取扱説明書

FRENIC-Eco

PROFIBUS DP インタフェースカード「OPC-F1-PDP」

⚠注意

PROFIBUS DP インタフェースカード（OPC-F1-PDP）をお買上げいただきましてありがとうございます。

- この製品は，当社汎用インバータ ***FRENIC-Eco*** を PROFIBUS DP 通信に接続するための装置です。ご使用の前には，この取扱説明書および ***FRENIC-Eco*** 取扱説明書をお読みになって取扱い方を理解し，正しくご使用ください。
- 間違った取扱いは，正常な運転を妨げたり，寿命の低下や故障の原因になります。
- この取扱説明書は，実際に使用される最終需要家に確実にお届けください。最終需要家はこの取扱説明書を，PROFIBUS DP インタフェースカードが廃棄されるまで大切に保管してください。
- この取扱説明書には ***FRENIC-Eco*** の取扱い方は記載されていませんので，個別に取扱説明書を参照してください。

富士電機機器制御株式会社 INR-SI47-1144-JE

Copyright © 2006 Fuji Electric FA Components & Systems Co., Ltd.
All rights reserved.

この取扱説明書の著作権は，富士電機機器制御株式会社にあります。
本書に掲載されている会社名や製品名は，一般に各社の商標または登録商標です。
仕様は予告無く変更することがあります。

まえがき

PROFIBUS DP インタフェースカード「OPC-F1-PDP」をお買上げいただきましてありがとうございます。

このカードを FRENIC-Eco に取付けることで，PLC やパソコンなどの PROFIBUS DP マスタ機器と接続し，運転指令・周波数指令・機能コードアクセス等を使って FRENIC-Eco をスレーブとしてコントロールすることができます。

この製品は PROFIBUS 協会が公認したテストラボで認証テストされ，PROFIBUS DP-V0 に適合していると認められました。

本書の構成

本書の構成は，以下のとおりです。

第１章　本カードの特徴
PROFIBUS DP インタフェースカードの主な特徴を説明します。

第２章　製品の確認
開梱時に行う点検や製品の運搬および保管の注意事項，カードの外観および GSD ファイルの入手方法について説明します。

第３章　各部の機能・設定
局番設定スイッチ，終端抵抗スイッチおよび LED インジケータについて説明します。

第４章　取付け方法
取付け手順，取付け上の注意事項などについて説明します。

第５章　配線
本カードの端子台配置，接続ケーブルの仕様および配線方法について説明します。

第６章　必要なインバータ機能コード設定
PROFIBUS DP マスタから運転指令および周波数指令を行うために必要なインバータ機能コードの設定について説明します。その他に，関連するインバータ機能コードについても説明します。

第７章　PROFIBUS 通信接続までの手順説明
PROFIBUS DP マスタと本カードを PROFIBUS DP 通信接続するまでの手順を説明します。

第８章　インバータを運転する簡単手順
ここでは，インバータの周波数と運転指令だけについて特化したプロファイル（データフォーマット）についてのみ，実際のデータ送受信データの例を挙げ説明します。

第９章　PROFIBUS プロファイルの詳細説明
本カードをより使いこなすために，本カードがサポートしているプロファイルのフォーマットとパラメータについての詳細を説明します。また、インバータの機能コードへのアクセス方法についても説明します。

第 10 章　PROFIBUS DP 通信異常時の動作設定
PROFIBUS DP 通信異常時の動作の詳細について説明します。

第 11 章　アラームコード一覧
インバータのアラームコードについて説明します。

第 12 章　トラブルシューティング
インバータが指示どおり動作しない場合やアラーム状態になった場合に行うトラブルシューティングについて説明します。

第 13 章　仕様
一般仕様および通信仕様について記載しています。

アイコンについて

本書では以下のアイコンを使用しています。

注意 この表示を無視して誤った取扱いをすると，本製品が本来持つ性能を発揮できなかったり，その操作や設定が事故につながることになります。

ヒント 本製品の操作や設定の際，知っておくと便利な参考事項を示しています。

📖 参照先を示します。

目次

まえがき 1
本書の構成 1

第１章　本カードの特徴 3
第２章　製品の確認 3
第３章　各部の機能・設定 4
　3.1　ＬＥＤ 4
　3.2　アドレススイッチ 5
　3.3　終端抵抗ON/OFFスイッチ 5
　3.4　端子台 5
　3.5　通信速度（ボーレート）の設定 5
第４章　取付け方法 6
第５章　配線 7
第６章　必要なインバータ機能コード設定 9
第７章　PROFIBUS通信接続までの手順説明 10
第８章　インバータを運転する簡単手順 11
　8.1　事前の設定 11
　8.2　運転時の実際のデータやりとり例 11
第９章　PROFIBUSプロファイルの詳細説明 14
　9.1　サポートするPPOの説明 14
　9.2　PCDの説明 16
　9.3　PCVの説明 21
第 10 章　PROFIBUS DP通信異常時の動作設定 28
第 11 章　アラームコード一覧 29
第 12 章　トラブルシューティング 30
第 13 章　仕様 31
　13.1　一般仕様 31
　13.2　通信仕様 31

第１章　本カードの特徴

本カードの特徴を以下に示します。

-	PROFIBUS バージョン	: DP-V0 対応
-	通信速度	: 9.6Kbit/s～12Mbit/s
-	最大ケーブル長	: 100m (12Mbit/s)～1200m (9.6Kbit/s)
-	プロファイル	: PROFIdrive V2
-	FRENIC-Eco が持つ全機能コードを読み書き可能	

第２章　製品の確認

次の項目を確認してください。

(1) PROFIBUS DP インタフェースカードが入っていることを確認してください。
(2) カード上の部品の破損，凹み，反りなど輸送時での破損がないことを確認してください。
(3) カード上に形式「OPC-F1-PDP」が印刷されていることを確認してください。（図１）

製品にご不審な点や不具合などございましたら，お買上げ店または最寄りの弊社営業所までご連絡ください。

本カードは，FRENIC-Eco シリーズインバータの**全てのハードおよびソフトバージョン**に対応しています。

注意 ・**重要** 本カードにはGSDファイルは付属していません。GSDファイルは本カードをPROFIBUSマスタに登録するために必要です。
GSDファイルは次のWebサイトにてダウンロードください。（会員登録が必要（無料））
富士電機制御機器　技術情報ページ
https://web1.fujielectric.co.jp/Kiki-Info/User/guestlogin.asp

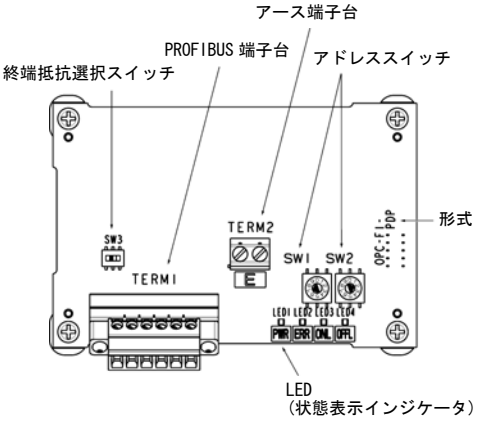


図１　カード表面

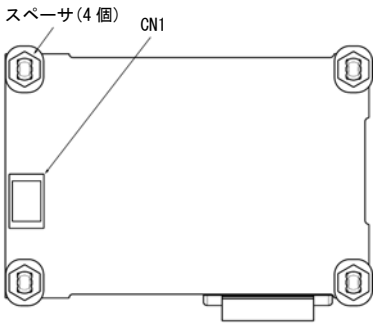


図２　カード裏面

第３章　各部の機能・設定

3.1　ＬＥＤ

本カードの状態を示します。インジケータ LED は次の 4 種類あります。

図３　LED の種類

表１　LED の状態

名称	色	内容	備考
PWR	緑	正常に電源 ON 状態	―
	緑点滅	電源投入時の自己診断および初期化中	約 0.5s 間実施
	赤点滅	PROFIBUS 通信異常	インバータに Er-5 発生*1
	赤	ハードウェア異常 （カード取付け不良またはカード故障）	インバータに Er-4 発生
ERR	赤点滅	PROFIBUS 設定エラー。 インバータ機能コード o30 で設定する PPO タイプとマスタの PPO タイプが一致していない。 *2	
		PROFIBUS 設定エラー ノードアドレスに 126 以上の値が設定されている。	インバータに Er-5 発生*1
ONL	緑	オンライン状態（正常に PROFIBUS 通信している状態）	
	消灯	オンライン状態でない	
OFFL	赤	オフライン状態（PROFIBUS に接続していない状態）	
	消灯	オフライン状態でない	

*1　Er-5 を無視するように設定することも可能です。本書の第 10 章「PROFIBUS 通信異常時の動作設定」を参照してください。

*2　PPO タイプは PROFIBUS DP のマスタ設定と本カードで一致させる必要があります。本カードの PPO タイプはインバータ機能コード o30 で設定します。マスタ側の設定はマスタ用の設定ソフトウェア等で実施します。

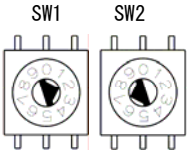
📖 マスタ側の PPO 設定についてはマスタのマニュアル等を参照してください。

📖 PPO タイプについての詳細は，本書の第９章「PROFIBUS プロファイルの詳細説明」，機能コード o30 についての詳細は，本書の第６章「必要なインバータ機能コード設定」を参照してください。

3.2　アドレススイッチ

PROFIBUS DP 通信上のノードアドレス（局番）を設定するロータリスイッチです。10 進数で 0～99 まで設定可能です。カード上の SW1 が十の位，SW2 が一の位の設定を行います。なお，ノードアドレスはインバータ機能コード o31 でも設定可能です（10 進数で 0～125 まで設定可能）。 o31 で指定したノードアドレス設定を有効にするためには，アドレススイッチを“００”とする必要があります。

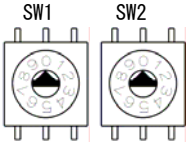
例１:ノードアドレス 27 を設定する場合（アドレススイッチで設定）



1. 電源 OFF 状態で，
   SW1 の設定を，“２”にします。
   SW2 の設定を，“７”にします。
2. インバータの電源を ON するとアドレス設定完了です。

図４　アドレススイッチの設定例１

例２:ノードアドレス 125 を設定する場合（インバータ機能コード o31 で設定）



1. 電源 OFF 状態で，
   アドレススイッチの設定を，“００”にします。
2. インバータの電源を ON し，o31 に“１２５”を設定します。
3. インバータの電源を再投入するとアドレス設定完了です。

図５　アドレススイッチの設定例２

注意

1. アドレススイッチの設定はインバータの電源（補助電源を含む）を OFF した状態で実施してください。電源 ON 中に設定を変更した場合は，インバータの電源の再投入が必要です。
2. o31 によるノードアドレス設定後は設定を反映するためにインバータの電源を再投入してください。
3. o31 の設定を 126 以上とした場合は設定エラーとなり，Err LED が赤点滅および *E-5* 発生します。

3.3　終端抵抗 ON/OFF スイッチ

PROFIBUS DP 通信ネットワークの両端には終端抵抗が必要です。本カードがネットワークのどちらか一端に取付けられる場合は，このスイッチを ON することで終端抵抗が接続されます。終端抵抗を外付けする必要はありません。

終端抵抗なし（スイッチ OFF）　　終端抵抗あり（スイッチ ON）

図６　終端抵抗 ON/OFF スイッチの設定

3.4　端子台

PROFIBUS 通信用端子台とアース端子台があります。

📖 配線方法については，本書の第５章「配線」を参照してください。

3.5　通信速度（ボーレート）の設定

PROFIBUS DP マスタの通信速度を設定することで，本カードの通信速度も自動的に設定されます。インバータ側での設定は必要ありません。

第４章　取付け方法

⚠危険

取付け・配線は電源を遮断して 30kW 以下は５分以上，37kW 以上は 10 分以上経過してから行ってください。更に LED モニタおよびチャージランプの消灯を確認し，テスターなどを使用して主回路端子 P(+)-N(-)間の直流中間回路電圧が安全な値（DC+25V 以下）に下がっていることを確認してから行ってください。

感電のおそれあり

⚠注意

本体接続コネクタ(CN1)の金属部および電子部品の金属部に手を触れないでください。静電気で電子部品が故障する可能性があります。また汗やゴミの付着によりコネクタの接触信頼性に悪影響を及ぼす可能性があります。

故障のおそれあり

(1) インバータ本体のカバーを取り外し，制御プリント基板を露出してください。（図７）

📖 「FRENIC-Eco 取扱説明書（INR-SI47-0852)」の第２章「2.3 配線」を参照して，カバーを取り外してください。（37kW 以上はタッチパネルケースも開けてください。）

(2) OPC-F1-PDPの裏面（図２）のスペーサ（４個）とCN1 をインバータ本体の制御プリント基板のスペーサ取付け穴とPort A（CN4）へ差し込んでください。（図８）

注意 スペーサとCN1 が確実に差し込まれていることを目視確認してください。（図９）

(3) OPC-F1-PDP の配線を行います。

📖 配線方法については，本書の第５章「配線」を参照してください。

(4) インバータ本体のカバーを元に戻してください。

📖 「FRENIC-Eco 取扱説明書（INR-SI47-0852)」の第２章「2.3 配線」を参照して，カバーを取付けてください。（37kW 以上はタッチパネルケースも閉じてください。）

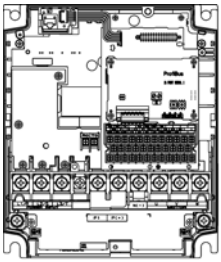


図７　FRN7.5F1S-2J～
FRN15F1S-2J の例

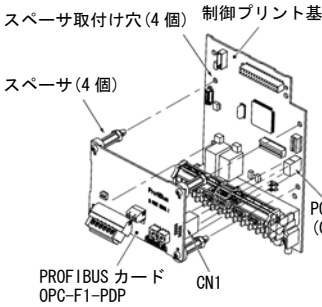


図８　カードの取付け

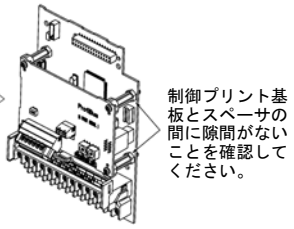


図９　取付け完了

第５章　配線

(1)通信ケーブルは必ず PROFIBUS 仕様に準拠したシールド付きツイストペアケーブルを使用してください。

ヒント 推奨ケーブルは　シーメンス製 PROFIBUS FC 標準ケーブル　形式: 6XV1 830-0EH10 です。

PROFIBUSの配線全般に関する詳細はPROFIBUS協会発行の「PROFIBUS DPケーブルと機器設置の解説」および「PROFIBUS配線作業ガイド」を参照して下さい。PROFIBUS協会のWebサイトから無料でダウンロード可能です。
ＵＲＬ ： http://www.profibus.jp/tech/downld.htm

(2)PROFIBUS端子台コネクタ（TERM1）の配線
着脱可能な６ピン端子台を使用しています（図１０）。端子台のピン配置は下の 表２のとおりです。
適合する端子台コネクタはフェニックスコンタクト製　MSTB1.5/6-STF-3.81　です。
PROFIBUSケーブルの電線の被覆をむいて，電線やシールド線をよって接続してください。電線の被覆むきサイズは 図１１に従ってください。また，端子台の推奨締め付けトルクと推奨電線サイズを 表３に示します。

表２　端子台のピン配置

端子番号	端子名称	説明
1	+5V BUS	使用しません
2	GND BUS	使用しません
3	A-Line	伝送データのマイナス側(緑電線)
4	B-Line	伝送データのプラス側（赤電線）
5	Shield *1	ケーブルのシールド接続端子
6	RTS	リピータの制御信号（方向制御）

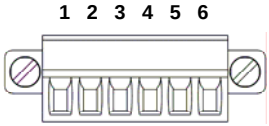


図１０　PROFIBUS 端子台コネクタ

*1　Shield 端子はカード上のアース端子台（TREM2）と短絡されています。

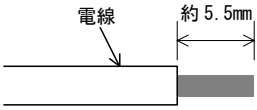


図１１　PROFIBUS ケーブル電線の推奨被覆むきサイズ

表３　PROFIBUS 端子台の推奨締め付けトルクと電線サイズ

ねじサイズ	締め付けトルク	電線サイズ
M2	0.22～0.25[N･m]	AWG28～16 (0.14～1.5mm^2)

注意 PROFIBUS ケーブルは，主回路配線やモータ配線等と可能な限り分離して配線してください。

(3)アース端子台（TERM2）の配線

電線を使用し２極のうち，どちらか一方をインバータ本体の接地用端子（⏚G）に接続してください。この端子台の２極は内部で短絡されているのでどちらでも接続可能です。電線の被覆むきサイズは 図１２に従ってください。また，端子台の推奨締め付けトルクと推奨電線サイズを 表４に示します。

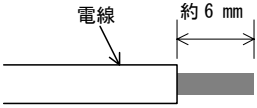


図１２　アース電線の推奨被覆むきサイズ

表４　アース端子台の推奨締め付けトルクと電線サイズ

ねじサイズ	締め付けトルク	電線サイズ
M3	0.5～0.6[N･m]	AWG17～16（1.0～1.5mm^2）

注意 アース端子はノイズ対策上，必ず配線してください。

ヒント この端子台のそばにあるEマークは，アース(Earth)を意味しています。
なお，この端子台は PROFIBUS 端子台(TERM1)の Shield 端子と短絡しています。従って，アース端子をインバータ本体の接地用端子（⏚G）に接続し，かつ，インバータ本体の接地を行うと，PROFIBUS ケーブルのシールドの接地が可能となります。

(4)終端抵抗の ON/OFF

本カードがネットワークの両端に取り付けられる場合は，終端抵抗 ON/OFF スイッチ（SW3）を ON して，終端抵抗を接続してください。

📖 詳細については，本書の第３章「3.3 終端抵抗 ON/OFF スイッチ」を参照してください。

第６章　必要なインバータ機能コード設定

本カードとPROFIBUS DPマスタ間の通信を行うためには，下記の 表５に示すインバータの機能コードの設定が必要です。

また，関連するインバータ機能コードを 表６に示します。必要に応じ適宜設定ください。

📖 インバータ機能コードの詳細につきましては，「FRENIC-Eco 取扱説明書（INR-SI47-0852)」の第５章「機能コード」および「RS485 通信ユーザーズマニュアル（MHT271)」の第５章「機能コードとデータフォーマット」を参照して下さい。

表５　PROFIBUS 通信を行うために必要なインバータ機能コード設定

機能コード	説明	工場出荷値	設定変更値	備考
o30　*1	PPO タイプ（データフォーマット）の選択	0	下記から選択 0,1,6～255　：PPO タイプ１ 2,5　：PPO タイプ２ 3　：PPO タイプ３ 4　：PPO タイプ４	マスタ側の設定と必ず一致させてください
y98　*2	運転・周波数指令元の選択	0	下記から選択 0：周波数 インバータ 運転 インバータ 1：周波数 PROFIBUS 運転 インバータ 2：周波数 インバータ 運転 PROFIBUS 3：周波数 PROFIBUS 運転 PROFIBUS	特に問題がなければ y98=3　を推奨します。

*1　o30 を設定後は，インバータに設定を反映させるために，インバータの電源を再投入してください。
o30 の設定内容についての詳細は本書の第９章「PROFIBUS プロファイルの詳細説明」を参照してください。

*2　運転・周波数指令元の選択を設定するインバータ機能コードは，y98 の他にもあります。それらの設定により，より細やかに運転・周波数指令元の選択が可能となります。　詳細につきましては，「FRENIC-Eco 取扱説明書（INR-SI47-0852)」の第５章「機能コード」の H30，y98 の項を参照してください。

表６　その他関連機能コード

機能コード	説明	工場出荷値	設定範囲	備考
o27　*1	PROFIBUS 通信異常発生時の動作選択	0	0～15	
o28　*1	PROFIBUS 通信異常発生時の動作タイマー	0.0s	0.0s～60.0s	
o31　*2	ノードアドレス設定	0	0～255 (有効範囲 0～125)	ロータリスイッチが"00"の時に有効。126 以上を設定時は，Err LED 点滅および Er5 発生
o40～o43 *3	定周期で書込みを行う機能コードの割付け	0(割付なし)	0000～FFFF(hex)	PPO Type２または４の時に有効
o48～o51 *3	定周期で読出しを行う機能コードの割付け	0(割付なし)	0000～FFFF(hex)	
W90	PROFIBUS カードソフトバージョン	カードによる	-(モニタ専用)	４桁の 10 進数 V1.23 の場合，"0123"と表示

*1　o27，o28 についての詳細は本書の第 10 章「PROFIBUS 通信異常時の動作設定」を参照してください。

*2　o31 についての詳細は本書の第３章「3.2 アドレススイッチ」を参照してください。

*3　o40～o43 および o48～o51 の詳細は本書の第９章「9.2(3)PCD1～PCD4」を参照してください。

第７章　PROFIBUS 通信接続までの手順説明

本章では，PROFIBUS DP マスタとインバータを PROFIBUS 通信接続するまでの手順について説明します。

手順は以下の 1～3 です。

1. PROFIBUS DP マスタ側の設定
2. 本カードの設定
3. インバータの電源投入 PROFIBUS DP データの送受信開始

以降，上記の手順 1～3 について説明します。

1. PROFIBUS DP マスタ側の設定
   - マスタ側のノードアドレス，通信ボーレートを設定します。
   - 本カード用の GSD ファイルを使用し，本カードをマスタに登録します。
   - マスタに登録した本カードに適用する PPO Type（データフォーマット）を Type1～4 の中から１つ選択します。

   📖 PROFIBUS DP マスタについての設定方法詳細については，ご使用のマスタのユーザーズマニュアル等をご参照ください。

   📖 PPO Type の詳細については，本書の第９章「PROFIBUS プロファイルの詳細説明」を参照してください。

   注意　本カードにはGSDファイルは付属していません。
   GSDファイルは次のWebサイトにてダウンロードください。(会員登録が必要（無料))
   富士電機制御機器　技術情報ページ
   URL ： https://web1.fujielectric.co.jp/Kiki-Info/User/guestlogin.asp

2. 本カードの設定
   - ノードアドレスを設定します。マスタに登録した本カードのアドレスと必ず一致させてください。
   - 必要に応じて，インバータ機能コード o27,o28 の設定を行ってください。
   - インバータ機能コード o30 で PPO Type を Type1～4 の中から１つ選択します。
     必ずマスタで設定した PPOType と一致させてください。また，o30 変更後は，必ずインバータの電源を再投入してください。

   📖 o27,o28 についての詳細は本書の第 10 章「PROFIBUS 通信異常時の動作設定」を参照してください。

3. PROFIBUS データの送受信開始

   o30 の設定後，インバータを再起動した段階で，PROFIBUS DP マスタ側と本カードの設定が正しく，かつ，適正に配線されていれば，自動的に PROFIBUS DP の通信が確立し，データの送受信が行われます。この状態で本カードの LED 状態は PWR LED 緑点灯，ONL LED 緑点灯となっています。マスタから本カードに対し，周波数指令および運転指令等を送信してください。

   📖 具体的なデータフォーマットやデータのやりとりについては，次ページ以降の第８章「インバータを運転する簡単手順」および第９章「PROFIBUS プロファイルの詳細説明」を参照ください

   📖 配線方法については本書の第５章「配線」を参照してください。

第８章　インバータを運転する簡単手順

本章では，PROFIBUS DP マスタからインバータを運転するための最もシンプルなフォーマット（PPO Type3）を使用した例について，手順に従って簡単に説明します。PPO Type3 は PROFIBUS からの周波数設定と運転指令に特化したシンプルなフォーマットです。

ヒント 他の PPO Type でもフォーマットの割付領域が異なるだけで，内容的には共通です。

📖 本章は説明の簡単化のためインバータを運転することのみに特化した説明を行っています。更に詳細な説明については，本書の第９章「PROFIBUS プロファイルの詳細説明」を参照してください。

8.1　事前の設定

(1)PROFIBUS DP マスタ側の設定で本カードの PPO Type を Type3 にしてください。

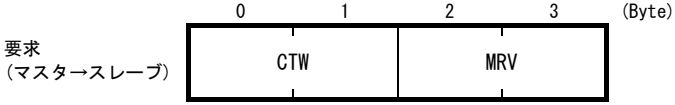
📖 PROFIBUS DP マスタ側での PPO Type の設定方法については，お使いのマスタのユーザーズマニュアル等を参照ください。

(2)インバータの機能コードを以下の通りに設定します。
F03=60(最高周波数(Hz))，y98=3(PROFIBUS から周波数指令・運転指令有効)，o30=3(PPO Type3)
また，必要に応じ o27,o28 の設定をしてください。
設定後，インバータの電源を再起動してください。

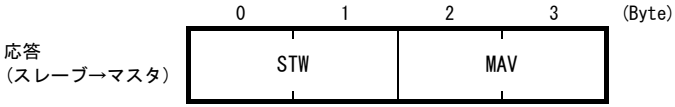
📖 o27,o28 についての詳細は本書の第 10 章「PROFIBUS 通信異常時の動作設定」を参照してください。

8.2　運転時の実際のデータやりとり例

説明の前に PPO Type3 のデータフォーマットを以下に示します。以降の説明はこのフォーマットに基づき行います。



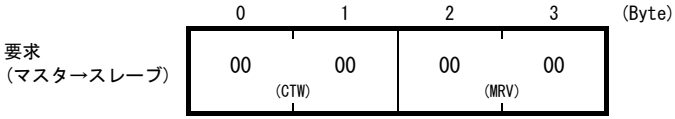
CTW ： コントロールワード(2byte)。運転指令を行います。(最下位 bit が運転指令 ON/OFF)
MRV ： 周波数指令を行います。最高周波数 F03(Hz)を 4000hex する割合で指定

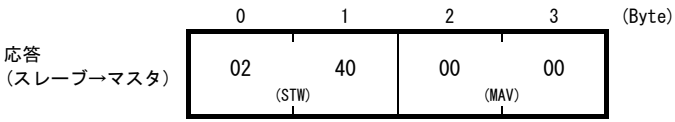


STW ： ステータスワード(2byte)。インバータの運転状態をモニタします。
MAV ： 出力周波数モニタ。最高周波数 F03(Hz)を 4000hex 対する割合で出力

以降，インバータを 60Hz で正転運転するまでの例を説明します。

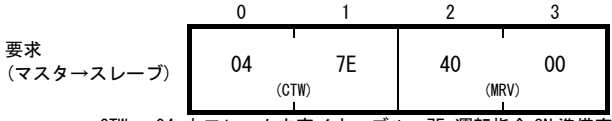
(1)インバータの電源を ON すると PROFIBUS DP 通信が始まります。電源 ON 直後のデータの状態は下記の様になっています。





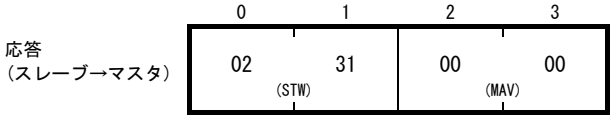
STW ： 02=PROFIBUS から周波数・運転指令有効，40=運転指令 ON 準備未完了
MAV ： 出力周波数 0Hz

(2)最初の状態では,運転指令 ON の準備ができていない状態（STW=運転指令 ON 準備未完了）になっています。まず，運転指令 ON の準備を完了する要求"04 7E"を CTW に入力します。 また，下の例では同時に周波数指令 60Hz(=4000h)を MRV に入力しています。



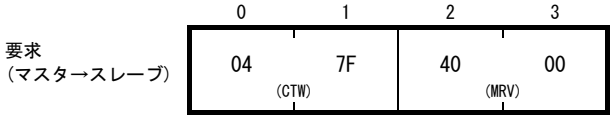
CTW ： 04=本フレーム内容イネーブル，7E=運転指令 ON 準備完了要求
MRV ： 周波数指令 4000h（周波数指令＝F03(Hz)）

上記の要求を受け，本カードは次の応答をします。



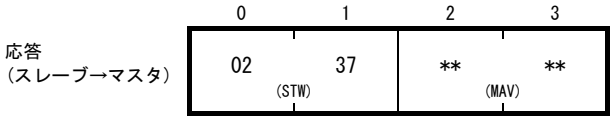
STW ： 02=PROFIBUS から周波数・運転指令有効，31=運転指令 ON 準備完了
MAV ： 出力周波数 0Hz

(3) スレーブが運転指令 ON 準備完了になったので CTW に運転指令 CTW="04 7F"を入力してください。



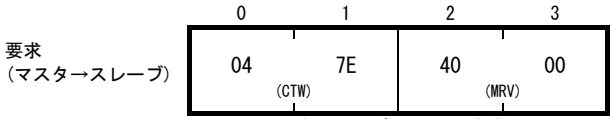
CTW ： 04=本フレーム内容イネーブル，7F=運転指令 ON
MRV ： 周波数指令 4000h（周波数指令＝F03(Hz)）

上記の要求を受け，インバータが運転を始めます。本カードの応答は下記のとおりです。



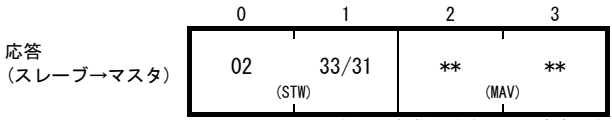
STW ： 02=PROFIBUS から周波数・運転指令有効，37=運転状態
MAV ： 出力周波数加速中

(4) 運転を停止する場合は，CTW="04 7F"→"04 7E"としてください。



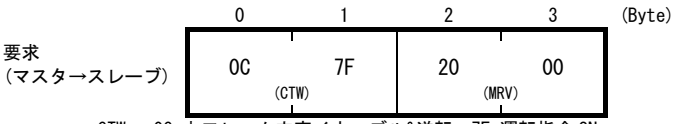
CTW ： 04=本フレーム内容イネーブル，7E=運転指令 OFF
MRV ： 周波数指令 4000h（周波数指令＝F03(Hz)）

上記の要求を受け，インバータが減速，停止します。本カードの応答は下記のとおりです。



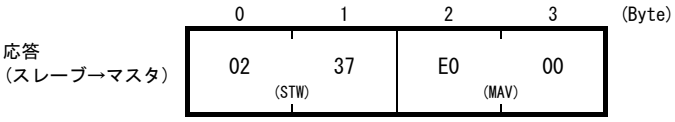
STW ： 02=PROFIBUS から周波数・運転指令有効，33=減速中/31=運転指令 ON 準備完了(停止時)
MAV ： 出力周波数減速中

(5) 再び運転する場合は，CTW="04 7F"を入力します。ここで，もしも逆転させる場合は，CTW="0C 7F"とします。下の例では，逆転指令で，周波数に 2000h(=30Hz)を設定しています。



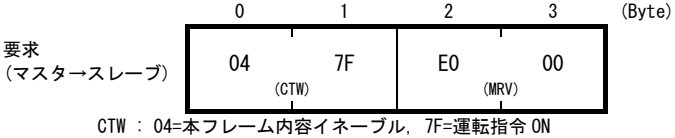
CTW ： 0C=本フレーム内容イネーブル&逆転，7F=運転指令 ON
MRV ： 周波数指令 2000h （周波数 Hz＝F03×2000h/4000h）

上記の要求を受け，インバータが逆転で運転開始します。下の例は，逆転で速度到達したときの応答です。



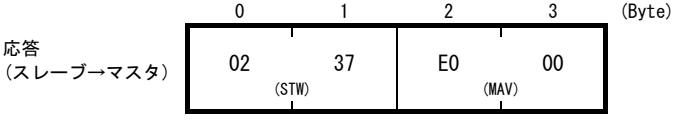
STW ： 02=PROFIBUS から周波数・運転指令有効，37=運転状態
MAV ： 出力周波数 E000h(2000h の２の補数表記）（周波数 Hz=F03×(-2000h)/4000h）

(6) MRV に負の値を入力することでも逆転は可能です。下の例では 2000h の２の補数である E000h を入力しています。



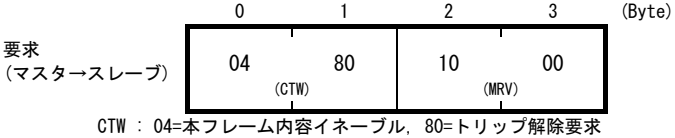
CTW ： 04=本フレーム内容イネーブル，7F=運転指令 ON
MRV ： 周波数指令 E000h(-2000h）（周波数 Hz＝F03×(-2000h)/4000h）

上記の要求を受け，インバータが逆転で運転開始します。下の例は，速度到達したときの応答です。



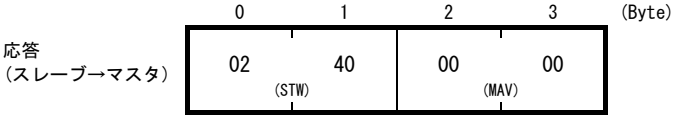
STW ： 02=PROFIBUS から周波数・運転指令有効，37=運転状態
MAV ： 出力周波数 E000h （周波数 Hz=F03×(-2000h)/4000h）

(7)もしトリップが発生した時はトリップ原因解消後，CTW="0480" を入力するとトリップが解除されます。トリップが解除されたら，CTW="0400"としてください。(CTW の byte1 の最上位 bit がトリップ解除ビットです。)



CTW ： 04=本フレーム内容イネーブル，80=トリップ解除要求
MRV ： 周波数指令 1000h （周波数 Hz＝F03×1000h/4000h）

トリップ解除すると，電源 ON 直後の状態に戻ります。再び運転する場合は，手順(2)に戻ってください。



STW ： 02=PROFIBUS から周波数・運転指令有効，37=運転状態
MAV ： 出力周波数 0000h

第９章　PROFIBUS プロファイルの詳細説明

本カードは PROFIBUS 協会が規定したモータコントロール用のプロファイルである PROFIdrive V2 をサポートしています。本章では，この PROFIdrive プロファイルについて説明します。

9.1　サポートする PPO の説明

PROFIdriveでは，PPO(Parameter Process-data Object)と呼ばれるデータフォーマットを複数定義しています。本カードがサポートするPPOは 図１３に示す４種類です。PPO Typeの選択はインバータ機能コードo30 で設定してください（表７）。各PPOの特徴は 表８に，PPOの各要素についての説明は 表９および 表１０に示します。

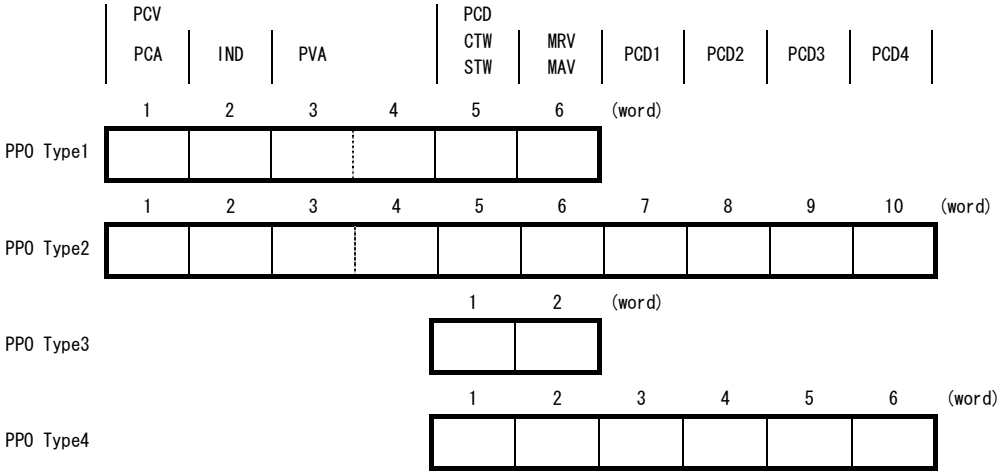


図１３　サポートする PPO のフォーマット

表７　インバータ機能コード o30 による PPO Type 選択

o30	PPO	備考
0，1，6～255	PPO Type1	工場出荷状態での PPO Type
2，5	PPO Type2	
3	PPO Type3	
4	PPO Type4	

注意　インバータ機能コード o30 を設定後は，インバータに設定を反映させるために，インバータの電源を再投入してください。

表８　各 PPO Type の特徴

PPO	特徴
PPO Type1	標準的なフォーマット。運転指令/運転状態モニタと周波数指令/出力周波数モニタに加えて，インバータ機能コードの単発的なアクセスが可能です。
PPO Type2	全ての機能を網羅したフォーマット。運転指令/状態モニタ，周波数指令モニタ，インバータ機能コードの単発アクセス，事前に割付した４種類のインバータ機能コードの定周期アクセスが可能です。
PPO Type3	運転指令/状態モニタと周波数指令/モニタに特化したシンプルなフォーマットです。
PPO Type4	運転指令/状態モニタ，周波数指令/モニタと事前に割付した４種類のインバータ機能コードの定周期アクセスが可能なフォーマットです。

表９　PPO 内の各要素の説明

要素	説明
PCD	PROFIBUS DP マスタと常時データ通信を行う領域です。運転指令/運転状態モニタ，周波数指令/出力周波数モニタが該当します。また，PPO Type2 および Type4 では，任意のインバータ機能コードを割付けて，常時書込み/モニタする機能もサポートしています。（書込み，読出しでそれぞれ 4 種類まで）
PCV	パラメータ（インバータ機能コード，PROFIdrive 固有パラメータ）への単発的なアクセスを行う領域です。この領域は PPO Type1 および Type2 がサポートしています。

表１０　PCV 部と PCD 部の各要素の説明

要素			説明
PCD	CTW/STW	要求	CTW: コントロールワード。マスタから運転指令を行います。
		応答	STW: ステータスワード。インバータの運転状態応答です。
	MRV/MAV	要求	MRV: 設定周波数。最高周波数 F03 を 4000(Hex)とする割合で指定。
		応答	MAV: 出力周波数。最高周波数 F03 を 4000(Hex)とする割合で応答。
	PCD1	要求	o40 で割付したインバータ機能コードを書込みします。
		応答	o48 で割付したインバータ機能コードを常時モニタします。
	PCD2	要求	o41 で割付したインバータ機能コードを書込みします。
		応答	o49 で割付したインバータ機能コードを常時モニタします。
	PCD3	要求	o42 で割付したインバータ機能コードを書込みします。
		応答	o50 で割付したインバータ機能コードを常時モニタします。
	PCD4	要求	o43 で割付したインバータ機能コードを書込みします。
		応答	o51 で割付したインバータ機能コードを常時モニタします。
PCV	PCA	要求	パラメータ（インバータ機能コードおよび PROFIBUS パラメータ）の指定と，そのパラメータに対してアクセス方法（読出し/書込み等）の指定をします。
		応答	指定されたパラメータとアクセス結果を応答します。
	IND	要求・応答	配列型パラメータのインデックス指定に使用します。また，インバータ機能コードの番号指定に使用します。
	PVA	要求・応答	パラメータの書込み値/読出し値を表示します。

🕮 o40～o43，o48～o51 についての詳細は本章「9.2(4) PCD1～PCD4」を参照してください。

ヒント　要求は PROFIBUS DP マスタから本カードへのデータ送信を，応答は本カードから PROFIBUS DP マスタへのデータ送信を意味します。

9.2 PCD の説明

PCD は PROFUBUS DP マスタと本カード間で常時データをやり取りする領域です。運転指令/運転状態モニタ，周波数指令/周波数モニタおよび，事前に割付けた４種類のインバータ機能コードに対する常時アクセスを行う PCD1～4 の領域からなります。

(1) CTW(コントロールワード)

PROFIBUS DP マスタからインバータに運転指令等を行うワード領域です。

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0 (bit)
0	0	0	0	運転方向	PCD 有効	0	0	ALM RST	設定有効	Ramp 非固定	Ramp 有効	運転可能	ON3/ OFF3	ON2/ OFF2	ON/ OFF

表１１　CTW のビット説明

bit		False (0)	True (1)
0	ON/OFF	運転指令 OFF	運転指令 ON
1	ON2/OFF2	フリーラン停止指令(OFF2)	運転指令 ON 準備完了要求その１(ON2)
2	ON3/OFF3	機能コード H56 の減速時間による停止指令(OFF3)	運転指令 ON 準備完了要求その２(ON3)
3	運転可能	インバータ出力遮断	インバータ運転可能
4	Ramp 有効	出力周波数 0 固定	ランプジェネレータ（加減速器）有効指令
5	Ramp 非固定	ランプジェネレータ（加減速器）フリーズ。出力周波数はその時点の値で固定	加減速フリーズ状態解除指令
6	設定有効	停止	ON ビット有効
7	ALM RST	アラームリセットしない	アラームリセット（リセット後，運転指令 ON 準備未完了の状態になります）
10	PCD 有効	PCD 部（CTW+MRV）の入力無視	PCD 部（CTW+MRV）の入力有効
11	運転方向	正転方向	逆転方向

ヒント　通常の使用状況においては，bit1～6 および bit10 は常時１で問題ないと思われます。

注意　PROFIdrive プロファイルは状態遷移させて制御を行います。従って単に運転指令を ON してもインバータは運転しません。 インバータを運転させるためには PROFIdrive プロファイルの状態遷移条件に従い，しかるべき状態になった上で運転指令を ON する必要があります。状態は次の項で説明する STW（ステータスワード）で判断可能です。

📖　PROFIdriveの状態遷移条件については,次の項「(2)STW(ステータスワード)」および 図１４を参照してください。

ヒント　状態遷移による厳密な制御は特に必要ないという方は，本書の第８章「インバータを運転する簡単手順」で説明している内容に従って頂いて問題ありません。

(2) STW(ステータスワード)

インバータの運転状態等をモニタするワード領域です。

📖 STWはPROFIdriveの状態遷移を表します。状態遷移については，図１４を参照してください。

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	(bit)
0	0	0	0	0	FDT	R/L	FAR	0	ON 禁止	ON3/ OFF3	ON2/ OFF2	ALM	運転 状態	運転 準備完	ON 準備完	

表１２ STW のビット説明

bit		False (0)	True (1)
0	ON 準備完	運転指令 ON 準備未完了状態	運転指令 ON 準備完了状態
1	運転準備完	運転準備未完了状態	運転準備完了状態
2	運転状態	運転不能状態	運転中
3	ALM	インバータトリップなし	インバータトリップ中
4	ON2/OFF2	CTW の ON2 ビット=0 (OFF2)	CTW の ON2 ビット=1 (ON2)
5	ON3/OFF3	CTW の ON3 ビット=0 (OFF3)	CTW の ON3 ビット=1 (ON3)
6	ON 禁止	運転指令 ON 準備完了状態 (bit0 を論理反転したもの)	運転指令 ON 準備未完了状態 (bit をの論理反転したもの)
8	FAR	設定周波数に未到達	設定周波数に到達
9	R/L	PROFIBUS からの周波数指令・運転指令が共に無効	PROFIBUSDP からの周波数指令・運転指令いずれかが有効
10	FDT	出力周波数が，インバータ機能コード E31 で設定した周波数未満である。	出力周波数が，インバータ機能コード E31 で設定した周波数以上である。

以下にPROFIdriveの状態遷移図を示します(図１４)。
インバータの電源ON直後は「S1：運転指令ON準備未」から始まり，順次CTWのbit操作を行うことで，「S2:運転指令ON準備完」→「S3:運転準備完」へ遷移し，「S4：運転状態」に遷移した状態で，インバータ運転状態となります。S4 の状態から，運転指令をOFFすると「S5:運転指令OFF」に遷移し，モータ停止後S2 あるいはS1 に遷移します。

注意 図１４では，説明の簡単化のためCTWのbit4～6 およびbit10 は常時１としています。これらのbit値が１でないと状態遷移が正しくても，インバータは運転状態となりません。

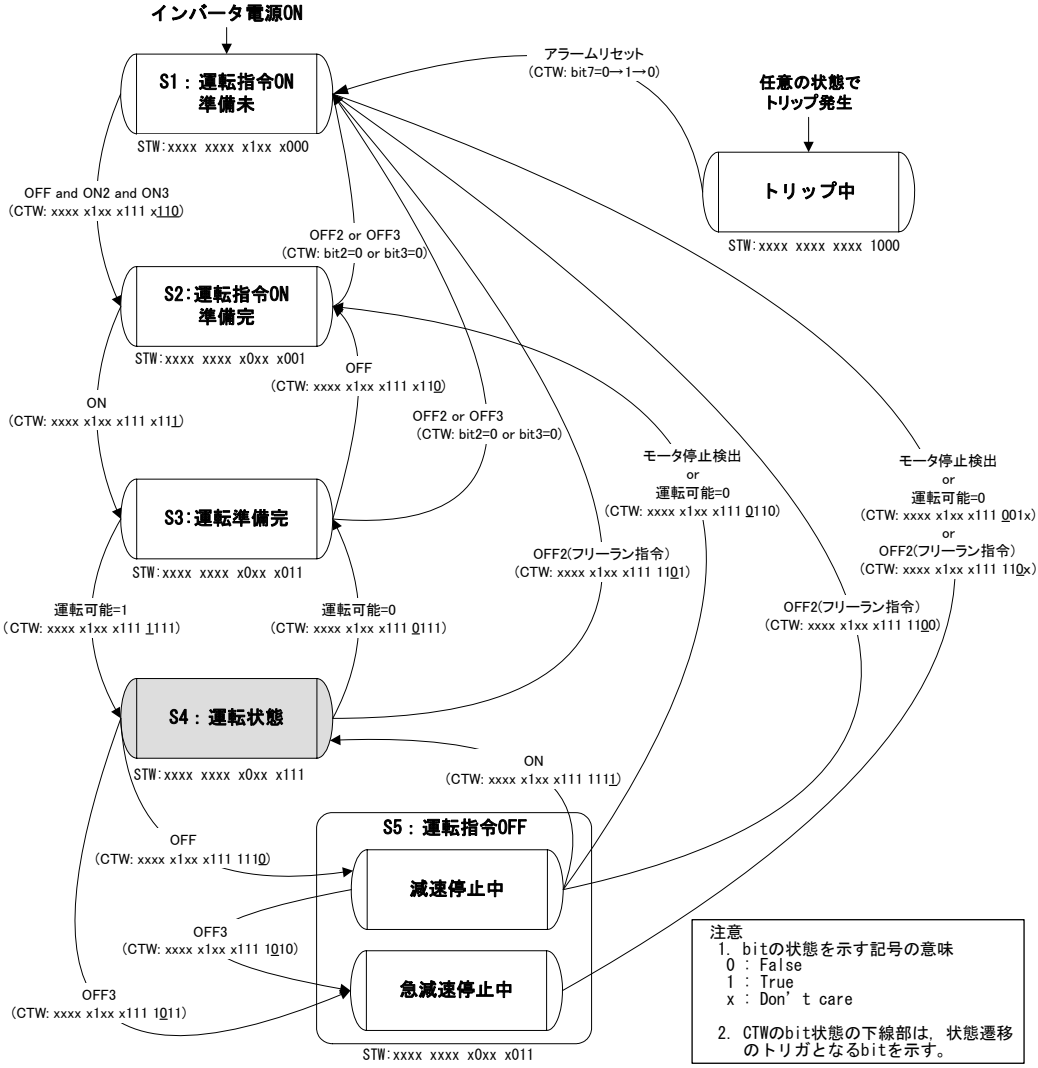


図１４ PROFIdrive の状態遷移図

(3)MRV(設定周波数)/MAV(出力周波数)

周波数を設定/モニタするワード領域です。

MRV: 設定周波数。PROFIBUS DP マスタからインバータの周波数を設定します。
MAV: 出力周波数。インバータの現在の出力周波数を応答します。

共に，最高周波数 F03 (Hz) を 4000(hex)とした場合の割合で表記しています。換算式は以下の通りです。

$$\text{MRV or MAV} = \frac{\text{周波数(Hz)}}{\text{機能コードF03 (Hz)}} \times 4000\text{(hex)} \quad \text{あるいは} \quad \text{周波数(Hz)} = \text{機能コードF03 (Hz)} \times \frac{\text{MRV or MAV}}{4000\text{(hex)}}$$

ヒント 負の値は２の補数表現となります。逆転時は，MAV（出力周波数）は負の値として出力されます。MRV（設定周波数）に負の値を設定すると，正転運転しても，運転方向は逆転になります。

(4)PCD1～PCD4

PPO Type2 および Type4 のみがサポートしているワード領域で，事前に割付けしたインバータ機能コードに対して，常時書込み/モニタが可能です。書込み/モニタでそれぞれ個別に４種類ずつの機能コードの割付けが可能です。

注意 割付けしたインバータ機能コードの書込み/モニタされる値は，機能コードごとにインバータで規定されたフォーマットに従っています。

📖 インバータ機能コードのそれぞれのフォーマットについては，「RS485 通信ユーザーズマニュアル（MHT271)」の第５章「5.2 データフォーマット」を参照して下さい。

機能コードの割付けは，インバータ機能コードo40～o43 およびo48～o51 で行います(表１３)。また，o40～o43 およびo48～o51 を使った機能コードの割付方法については，次ページの 表１４に示します。

表１３　PCD1～4 に割付けするための機能コード

	PCD 領域	機能コード	備考
要求	PCD1	o40	PNU915，index1 でも割付可　*1
(機能コード書込み)	PCD2	o41	PNU915，index2 でも割付可　*1
	PCD3	o42	PNU915，index3 でも割付可　*1
	PCD4	o43	PNU915，index4 でも割付可　*1
応答	PCD1	o48	PNU916，index1 でも割付可　*1
(機能コードモニタ)	PCD2	o49	PNU916，index2 でも割付可　*1
	PCD3	o50	PNU916，index3 でも割付可　*1
	PCD4	o51	PNU916，index4 でも割付可　*1

*1　PNU915，PNU916 とは PROFIdrive 固有パラメータのことです。それらについての詳細は，本章の「9.3(4)PROFIdrive 固有パラメータ」を参照してください。

📖 o40～o43 および o48～o51 を使用した機能コードの割付方法については次ページを参照してください。

インバータ機能コードo40～o43 およびo48～o51 による機能コードの割付けは，４桁の 16 進数で機能コード種別（表１４）と番号を指定することで行います。

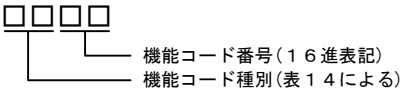


表１４　機能コード種別

種別	種別コード		機能コード名称	種別	種別コード		機能コード名称
S	2	02h	指令・機能データ	o	10	0Ah	オプション機能
M	3	03h	モニタデータ	J	14	0Eh	アプリケーション機能
F	4	04h	基本機能	y	15	0Fh	リンク機能
E	5	05h	端子機能	W	16	10h	モニタデータ 2
C	6	06h	制御機能	X	17	11h	アラーム 1
P	7	07h	モータ 1 機能	Z	18	12h	アラーム 2
H	8	08h	ハイレベル機能				

例：F26 の場合　F ⇒ 種別コード 04
26 ⇒ 1A（16 進表記）　} “041A”

注意 o40～o43 および o48～o51 の設定後は，インバータに設定を反映させるために，インバータの電源を再投入してください。

注意 書込みの割付(o40～o43)に同じ機能コードを複数割付した場合，o コードの番号が一番小さいものへの割付だけが有効となり，残りは割付なしと判断します。

注意 インバータ通信専用機能コード S01，S05 は本カードからは読出し専用です。従ってこれらを書込み PCD に割付けしても，インバータは入力を無視します。　また S06 に関しては，bit0，bit1 以外の bit が書込み可能です。bit0，bit1 への書込みは無視されます。

📖 インバータ通信専用機能コード S01，S05 および S06 については，「RS485 通信ユーザーズマニュアル（MHT271）」の第５章「5.1 通信専用機能コード」を参照して下さい。

9.3 PCV の説明

PCVはパラメータ（インバータ機能コード，PROFIdrive固有パラメータ）の単発的なアクセスを行う領域です。この領域はPPO Type1 およびType2 がサポートしています。PCV部の構成を 図１５に示します。

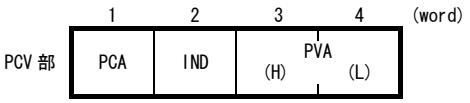
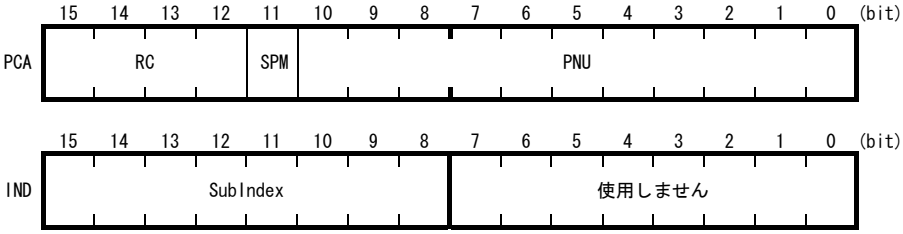


図１５　PCV 部の全体構成

(1) PCA および IND

２つの領域でパラメータの指定を行います。PCA と IND は更に以下の構成からなります。



RC:	要求コード/応答コード(表１５)
SPM:	使用しません。0 固定。
PNU:	アクセスするパラメータの番号を指定。
SubIndex:	インバータ機能コードの番号(機能コード種別に続く数字)を指定。もしくは，配列型 PROFIdrive 固有パラメータのインデックス番号を指定。

ヒント　インバータ機能コードの指定は，PNU領域とSubIndex領域を使って行います。PNU領域には（機能コード種別(表１４)＋100h）の値を，SubIndexの領域には機能コード番号を入力します。

📖　インバータ機能コードの指定方法，読出し/書込み方法については，本章の「9.3(3)インバータ機能コードおよび PROFIdrive 固有パラメータへのアクセス方法」を参照してください。

表１５　RC の説明

RC	要求／応答	内容
0	要求	要求無し
1	（マスタ→スレーブ）	パラメータ値読出し
2		パラメータ値書込み(word)
3～5		使用しません
6		配列型パラメータの値の読出し
7		配列型パラメータの書込み(配列 word)
8		使用しません
9		配列型パラメータの配列要素数読出し
10～15		使用しません
0	応答	応答なし
1	（スレーブ→マスタ）	パラメータ値(word)を正常転送した
2, 3		使用しません
4		パラメータ値（配列 word）を正常転送した
5		使用しません
6		配列要素数の正常応答
7		転送エラー（PVA にエラー番号が格納）*1
8～15		使用しません

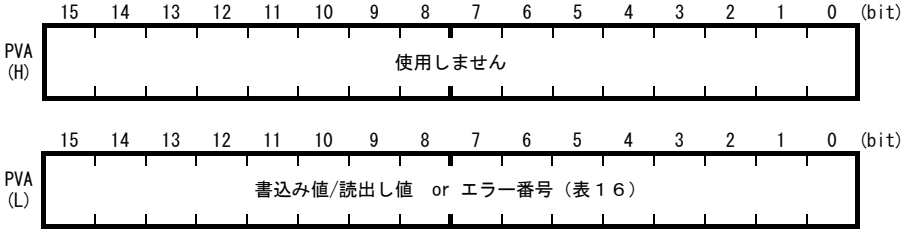
*1　エラー番号の内容については 表１６を参照してください。

表１６　パラメータアクセスエラー時のエラー番号一覧

RC	エラー番号（PVA に表示）	内容
7	0	存在しないパラメータを指定
	1	パラメータ書込み不可
	2	パラメータ設定範囲外
	3	無効な SubIndex 指定
	4	パラメータは配列型ではない
	11	運転中あるいは端子台 ON 中パラメータ書込み不可エラー
	17	読出し処理実行不可能
	101	リンク優先エラー
	102	インバータ通信エラー（ﾋﾞｰｼﾞ）
	104	パラメータ書込み中 busy エラー

(2) PVA

書込み/読出しパラメータ値を示す２ワード領域です。本カードでは，PVAの下位１ワードのみ(PCV部の頭から数えて４ワード目)を使用します。
パラメータの書込みの場合は，マスタから書込み値を入力します。読出しの場合は，応答時にこの領域に読出し値が出力されます。 パラメータアクセスにエラーがある場合(応答RC=7 の時)は，応答時にこの領域にエラー番号（表１６）が出力されます。



(3) インバータ機能コードおよびPROFIdrive固有パラメータへのアクセス方法

1. PNU領域とSubIndex領域で，アクセスするパラメータを指定します（図１６参照)。インバータ機能コードを指定する場合は，PNUに 100(hex)＋機能コード種別(表１４参照)，Subindexに機能コード番号(機能コード種別に続く番号。F01 ならば"01"の部分)を指定します。
2. RC領域で，指定したパラメータに対してのアクセス方法（書込み，読出しなど）を指定します。RCの詳細は 表１５を参照ください。
3. パラメータの書込みの場合は，PVA領域に書込み値を入力します。読出しの場合は，応答時に指定したパラメータの値がスレーブから出力されます。アクセス結果がエラーだった場合は，応答時のRCが７となり，PVA領域に 表１６に示すエラー番号が出力されます。

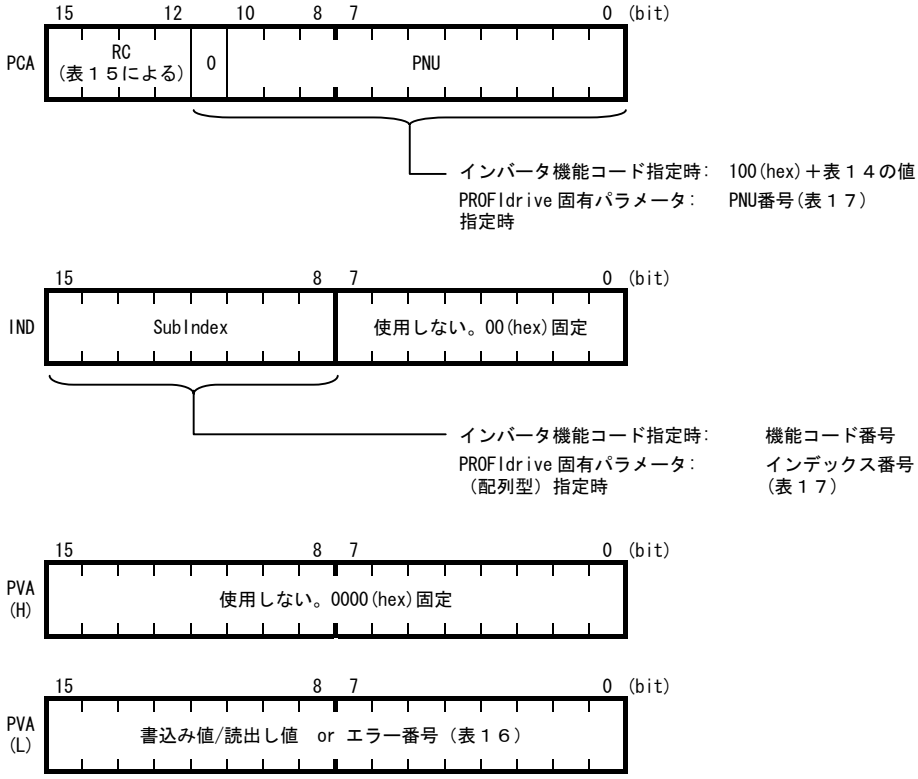


図１６ パラメータのアクセス方法

インバータ機能コードごとにそれぞれ規定のフォーマットが定められています。それぞれのフォーマットについては，「RS485 通信ユーザーズマニュアル（MHT271)」の第５章「5.2 データフォーマット」を参照して下さい。

注意 インバータ通信専用機能コード S01，S05 は本カードからは読出し専用です。従ってこれらを書込みしても，インバータはエラー応答(書込み不可エラー)します。 また S06 に関しては，bit0，bit1(FWD 指令，REV 指令)以外の bit が書込み可能です。bit0，bit1 への書込みは無視されます。

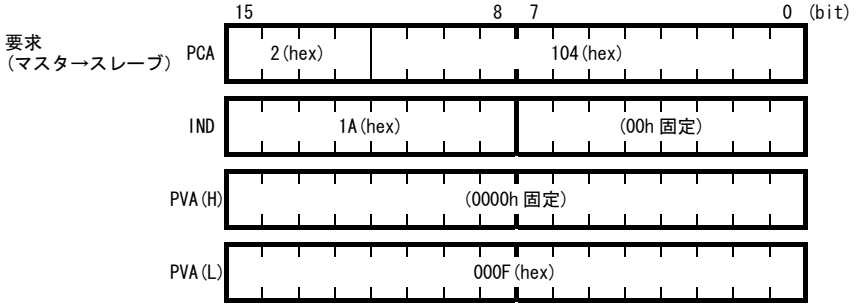
インバータ通信専用機能コード S01，S05 および S06 については，「RS485 通信ユーザーズマニュアル(MHT271)」の第５章「5.1 通信専用機能コード」を参照して下さい。

次ページに実際にパラメータにアクセスした例を示します。

例 1.インバータ機能コード F26 に値として 15 を書込みする場合

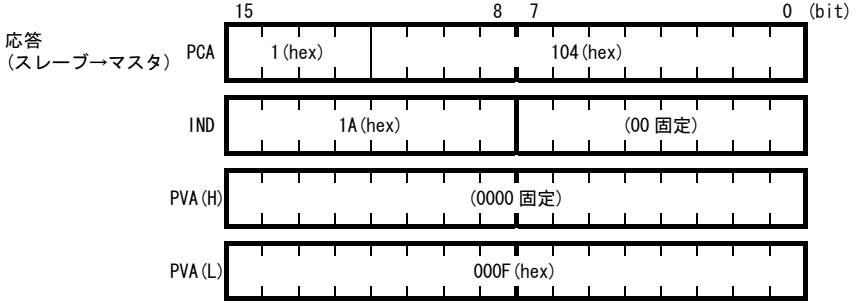
①マスタから F26 に 15 を書込む要求を送信します。

RC=2(hex) → パラメータ書込み(word)
PNU=104(hex), SubIndex=1A(hex) → F26 を指定 (100h＋種別 04h＝104h, 機能コード番号=1Ah)
PVA=0000 000F(hex) → 書込み値１５(=000Fh)を入力



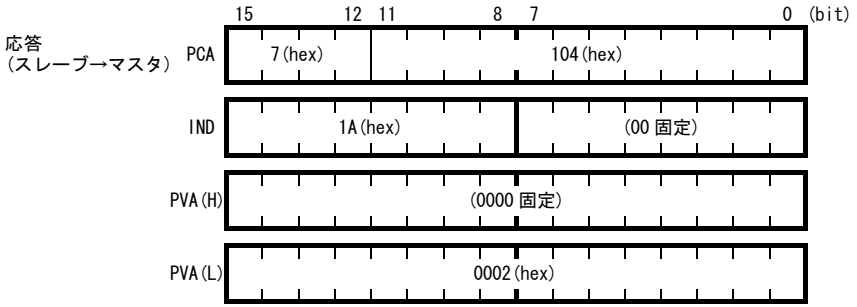
②本カードからの応答例です。(正常応答)

RC=1(hex) → パラメータ値の正常転送
PNU=104(hex), SubIndex=1A(hex) → アクセスしたパラメータは機能コード F26
PVA=0000 000F(hex) → 書込まれた値は１５



③書込みエラーがあった場合の応答例（範囲外エラー時）

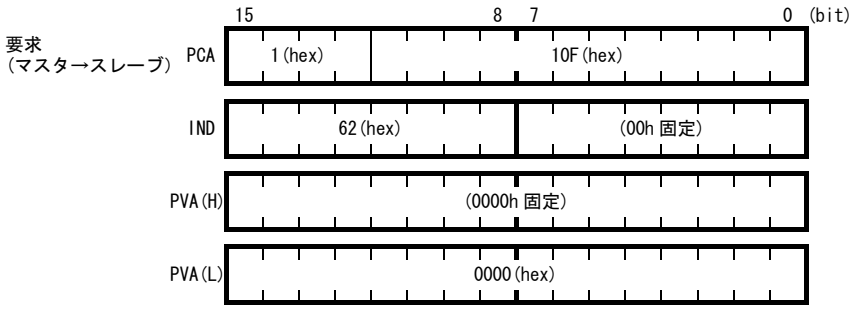
RC=7(hex) → パラメータの転送エラー
PNU=104(hex), SubIndex=1A(hex) → アクセスしたパラメータは機能コード F26
PVA=0000 0002(hex) → エラーコード２（パラメータ範囲外エラー）



例 2. インバータ機能コード y98 の値を読出しする場合

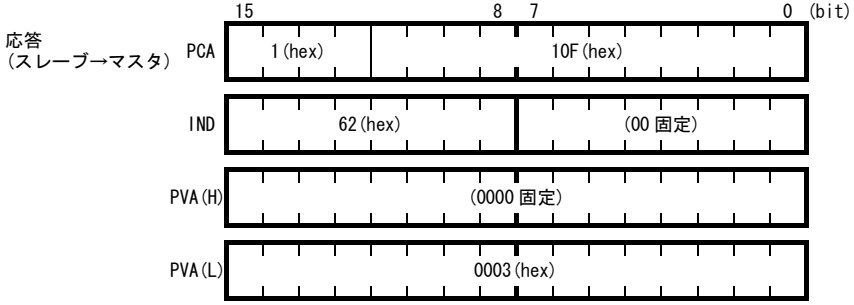
①マスタから y98 の読出し要求を送信します。

RC=1(hex) → パラメータ読出し
PNU=10F(hex), SubIndex=62(hex) → y98（100h＋種別 0Fh＝10Fh, 機能コード番号=62h）を指定
PVA=0000 0000(hex) → PVA には特に何も入力する必要なし



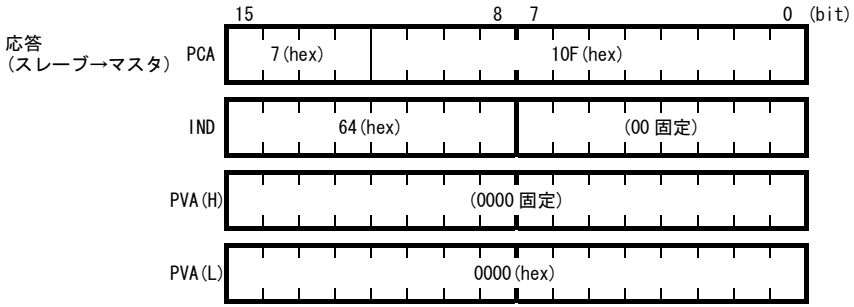
②本カードからの応答例です。（正常応答）

RC=1(hex) → パラメータ値の正常転送
PNU=10F(hex), SubIndex=62(hex) → アクセスしたパラメータは機能コード y98
PVA=0000 0003(hex) → 読出し値 3



③読出しエラーがあった場合の応答例（機能コードが存在しない）

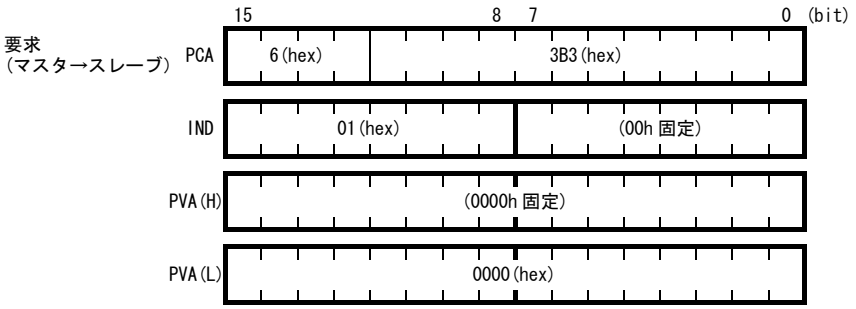
RC=7(hex) → パラメータの転送エラー
PNU=10F(hex), SubIndex=64(hex) → アクセスしたパラメータはインバータ機能コード y100
PVA=0000 0000(hex) → エラーコード 0（存在しないパラメータを指定）



例 3.配列型の PROFIdrive 固有パラメータ PNU947(アラーム履歴)を読出しする場合

①マスタから PNU947 の読出し要求を送信します。(下記の例はインデックス 1 を読出し)

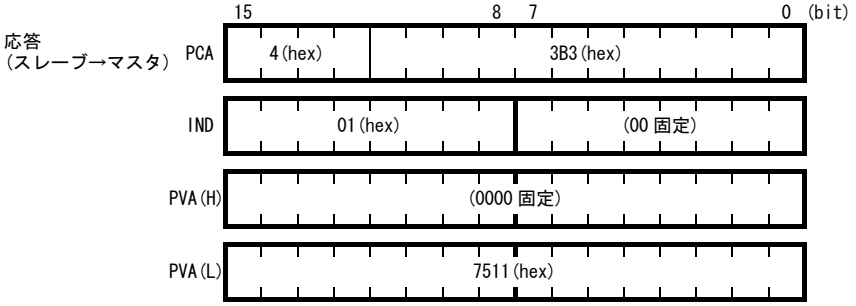
RC=6(hex) → 配列型パラメータ読出し
PNU=3B3(hex), SubIndex=1(hex) → PNU947(=3B3h),インデックス 1 を指定
PVA=0000 0000(hex) → PVA には特に何も入力する必要なし



②本カードからの応答例です。(正常応答)

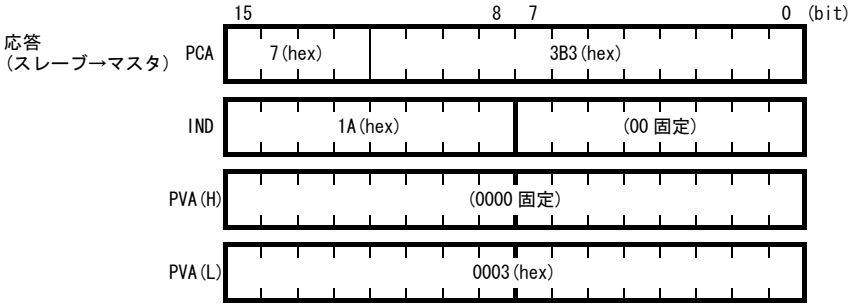
RC=4(hex) → 配列型パラメータ値の正常転送
PNU=3B3(hex), SubIndex=01(hex) → アクセスしたパラメータ PNU947(=3B3h),インデックス 1
PVA=0000 7511(hex) → 読出し値 7511(hex) ; PROFIBUS 通信エラー(E-5)

📖 PNU947 の値については, 本書の第 11 章「アラームコード一覧」を参照ください。



③読出しエラーがあった場合の応答例 (配列型読出しで読出ししなかった時)

RC=7(hex) → パラメータの転送エラー
PNU=3B3(hex), SubIndex=01(hex) → アクセスしたパラメータはインバータ機能コード y100
PVA=0000 0003(hex) → エラーコード 3 (無効な SubIndex 指定)



(4) PROFIdrive 固有パラメータ

本カードでサポートするPROFIdrive固有パラメータを 表１７に示します。Indexの欄に記載があるPNUは，配列型パラメータであるこということを示します。

表１７　PROFIdrive 固有パラメーター覧

PNU	Index	内容	範囲	R/W	備考
915	1～4	PCD1～4（要求）への機能コード割付け（機能コード書込み）	0000～FFFF(hex)	R/W	o40～o43 と同一
916	1～4	PCD1～4（応答）への機能コード割付（機能コードモニタ）	0000～FFFF(hex)	R/W	o48～o51 と同一
918	なし	ノードアドレス	0～125	R	
927	なし	PCV 領域のアクセス権限 0 : 書込禁止 1 : 書込許可	0, 1	R/W	書込禁止後はこの PNU のみ書込み可となります。
947	1	故障履歴（最新）	表１９による	R	PROFIdrive用のアラームコード(マルファンクションコード)で表示されます。 機能コード M16～M19 によるアラームコードとは別のフォーマットです。*1
	9	故障履歴（１回前）			
	17	故障履歴（２回前）			
	25	故障履歴（３回前）			
	上記以外	0 固定			
963	なし	現在のボーレート 0 : 不定　1 : 9.6 kbit/s 2 : 19.2 kbit/s　3 : 45.45 kbit/s 4 : 93.75 kbit/s　5 : 187.5 kbit/s 6 : 500 kbit/s　7 : 1.5Mbit/s 8 : 3Mbit/s　9 : 6Mbit/s 10 : 12Mbit/s	0～10	R	
965	なし	PROFIdrive のバージョン	2 固定	R	PROFIdrive V2 を示す。
967	なし	最後に送信した CTW	0000～FFFF(hex)	R	
968	なし	最新の STW	0000～FFFF(hex)	R	
970	なし	インバータの初期化 （1→0 で初期化実行）	0, 1	R/W	H03 と同等機能

*1　マルファンクションコードおよびアラームコードについては，本書の第 11 章「アラームコード一覧」を参照ください。

第10章　PROFIBUS DP 通信異常時の動作設定

PROFIBUS DPマスタは，通信状態を監視するために,通信タイムアウト検出時間であるウオッチドッグタイマ（以下，WDTと記載）を設定することが出来ます。本カードは，そのWDTの設定値に基づき一旦データを受信してから，このWDTで設定した時間を超えても次の本カードに対するデータ受信がない場合，通信異常と判断します。 通信異常と判断した後の動作は，インバータ機能コードo27，o28 で設定することが可能です(表１８)。

📖 PROFIBUS DP マスタの WDT の設定については，お使いのマスタのユーザーズマニュアル等を参照ください。

📖 通信異常時の本カードの LED 状態については，本書の第３章「3.1 LED」を参照ください。

注意 インバータの電源 ON 直後に通信異常があっても *Er-5* トリップとなりません。正常データを１回でも受信した後に，通信異常を検出した場合に *Er-5* トリップとなります。

表１８　PROFIBUS DP 通信異常検出時の動作設定（o27，o28）

o27	o28	異常発生時の動作	備考
0, 4 ～ 9	無効	即時フリーラン& *Er-5* トリップ	
1	0.0s～60.0s	o28 で設定した時間経過後，フリーラン&*Er-5*。	
2	0.0s～60.0s	o28 で設定した時間内にデータ入力があれば異常を無視。時間オーバーでフリーラン&*Er-5*。	
3, 13～15	無効	通信異常を無視して現状維持。 （*Er-5* は発生しません。）	通信異常を検出した場合， LED は通信異常表示となります。 (PWR 赤点滅，OFFL 赤)
10	無効	即時強制減速。停止後 *Er-5*。	強制減速の時間はインバータ機能コード F08 によります。
11	0.0s～60.0s	o28 で設定した時間経過後， 強制減速し，停止後 *Er-5*。	同上
12	0.0s～60.0s	o28 で設定した時間内にデータ入力があれば異常を無視。時間オーバーなら強制減速後，*Er-5*。	同上

第11章　アラームコード一覧

インバータがトリップした時の要因をアラームコードとして PROFIBUS DP 通信で確認することが出来ます。
アラームコードは以下の 2 つの方法で確認することが出来ます。

1. PROFIdrive 固有パラメータ PNU947 で確認する。
2. インバータ機能コード M16，M17，M18 および M19（最新アラーム，1 回前，2 回前および 3 回前）で確認する。

表１９に上記１および２，それぞれの場合のアラームコード一覧を示します。

注意　上記の１および２で確認できるコードはフォーマットが異なっています。

PNU947 については，本書の第９章「9.3(4)PROFIdrive 固有パラメータ」を参照してください。

表１９　マルファンクションコード（アラームコード）一覧

マルファンクションコード PNU947	アラームコード M16～M19	内容		マルファンクションコード PNU947	アラームコード M16～M19	内容	
0000	0	アラームなし	---	4210	22	制動抵抗器過熱	dbH
2301	1	過電流(加速中)	OC1	2211	23	モータ過負荷	OL1
2302	2	過電流(減速中)	OC2	2200	25	インバータ過負荷	OLU
2303	3	過電流(一定速中)	OC3	5500	31	メモリエラー	Er1
2330	5	地絡	EF	7520	32	タッチパネル通信エラー	Er2
3211	6	過電圧(加速中)	OU1	5220	33	CPU エラー	Er3
3212	7	過電圧(減速中)	OU2	7510	34	インタフェースカード接続エラー	Er4
3213	8	過電圧 (一定速中または停止中)	OU3	7511	35	フィールドバス通信エラー	Er5
3220	10	不足電圧	LU	F004	36	運転動作エラー	Er6
3130	11	入力欠相	Lin	7200	37	チューニングエラー	Er7
5450	14	ヒューズ断	FUS	B100	38	RS485 通信エラー	Er8
5440	16	充電回路異常	PbF	3300	46	出力欠相	OPL
4310	17	冷却フィン過熱	OH1	6300	51	不足電圧時データセーブエラー	ErF
9000	18	外部アラーム	OH2	7520	53	RS485 通信エラー (オプション)	ErP
4110	19	インバータ内過熱	OH3	5220	54	LSI エラー (電源プリント基板)	ErH
4310	20	モータ保護 (PTC サーミスタ)	OH4				

第12章　トラブルシューティング

本カードに何らかのトラブルが発生した場合は，下記に従ってトラブルシューティングを行ってください。

No	現象	原因
1	カードの LED が全て点灯しない	• インバータの電源が ON していない。 • カードが正しく取付けられていない。 • カードの故障。
2	Er4 トリップが解除できない （PWR LED が赤点灯）	• カードが正しく取付けられていない。 • カードの故障。
3	PROFIBUS 通信できない。PWR LED が赤点滅，OFFL LED が赤点灯のままである，	• GSD ファイルをマスタに登録していない • マスタに登録したノードアドレスと本カードのノードアドレスが不一致である。 • ノードアドレスが他のノードと重複している。 • ケーブルが正しく配線されていない。 • PROFIBUS DP 専用のケーブルを使用していない。 • ネットワークの両端に終端抵抗が接続されていない。
4	PROFIBUS 通信できない。ERR　LED が点滅のままである。	• インバータ機能コード o30 を設定していない。マスタで登録した PPO Type と一致させること。 • o30 設定後，インバータの電源を再起動していない。
5	Er5 トリップが解除できない。あるいはすぐに Er5 トリップとなってしまう。 （PWR LED が赤点滅，OFFL LED が赤）	• マスタのウオッチドッグタイマ（タイムアウト時間）の設定が短い • インバータ機能コード o31 に 126 以上の値を設定している。 • PROFIBUS DP 専用のケーブルを使用していない。 • 本カードをアースしていない。
6	CTW あるいは MRV がインバータ反映されない	• インバータ機能コード y98 が 3 に設定されていない。 • インバータの機能コードで優先順位が高い運転指令・速度指令が有効になっている。（y99，[LE]端子，[LOC]端子） • 選択した PPO Type のフォーマットを確認する
7	PPO Type2 あるいは Type4 の PCD1～4 が正しく動作しない。	• インバータ機能コード o30 を設定していない。あるいは，o30 設定後，インバータ電源を再起動していない。 • インバータ機能コード o40～o43，o48～o51 を設定後，インバータの電源再起動をしていない。
8	ノードアドレスを 0 に設定しても，0 にならない。	• ノードアドレス変更後，インバータ電源を再起動していない。 • インバータ機能コード o31 に 0 以外の値が設定されている。
9	速度指令は反映されたが，実際の回転速度が指令とは異なっている	• 「FRENIC-Eco 取扱説明書（INR-SI47-0852）」の第６章「6.2.1 モータの異常動作」を参照してください。

第13章　仕様

13.1 一般仕様

記載の無い項目については，インバータ本体の仕様に準じます。

項目	仕様
製品形式	OPC-F1-PDP
動作周囲温度	-10～+50℃（インバータ本体の周囲温度）
動作周囲湿度	5～95%RH （結露しないこと）
外形寸法	94×63mm
対応インバータ	FRENIC-Eco（全てのバージョンに接続可能）

13.2 通信仕様

記載の無い項目については，PROFIBUS DP の仕様に準じます。

項目		仕様	備考
伝送部	回線	RS-485（絶縁）	
	接続長	下表参照	
	伝送速度	9.6Kbit/s ～ 12Mbit/s（自動検出）	マスタ側で設定
	伝送規約	PROFIBUS DP（DP-V0）	IEC 61158，61784
接続コネクタ		着脱式６極端子台	フェニックスコンタクト社製 MSTB1.5/6-STF-3.81
制御部	コントローラ	SPC3 （Siemens）	
	伝送バッファ	1472byte（SPC3 内蔵メモリ）	
アドレス		ロータリスイッチにより設定（0～99） または，インバータ機能コード o31 により設定（0～125）	o31 はアドレススイッチが 0 設定時に有効
診断機能		断線検出	OFFL LED による
		コンフィグレーション異常検出	ERR LED による

PROFIBUS DP 用ケーブルを用いた場合の１セグメントあたりの最大電送距離

通信速度(bit/s)	セグメント当たりの最大長(m)
9.6K	1200
19.2K	1200
93.75K	1000
187.5K	1000
500K	400
1.5M	200
3M	100
6M	100
12M	100

MEMO

PROFIBUS-DP インタフェースカード「OPC-F1-PDP」

取扱説明書

初　版　2006 年 6 月
富士電機機器制御株式会社

● この取扱説明書の一部または全部を無断で複製・転載することはお断りします。
● この説明書の内容は将来予告なしに変更することがあります。
● 本書の内容については，万全を期して作成いたしましたが，万一ご不審の点や誤り，記載もれなど，お気づきの点がありましたら，ご連絡ください。
● 運用した結果の影響については，上項にかかわらず責任を負いかねますのでご了承ください。

技術相談窓口

受付時間／ 9:00～12:00, 13:00～16:30 月曜日～金曜日（祝・祭日を除く）
ただし, FAX 受信は常時行っております。

インバータ開発生産センター／TEL 0120-128-220, FAX 0120-128-230 （携帯電話からも, 電話することができます。）
対象機種／30kW 以下

神戸工場／TEL 078-991-2801, FAX 078-992-1255
対象機種／37kW 以上

富士電機機器制御株式会社 システム機器事業部

〒103-0011 東京都中央区日本橋大伝馬町5番7号（三井住友銀行人形町ビル）
URL http://www.fujielectric.co.jp/fcs/

営業本部	TEL (03) 5847-8031	〒103-0011 東京都中央区日本橋大伝馬町5番7号（三井住友銀行人形町ビル）
中部支社	TEL (052) 231-8187	〒460-0003 名古屋市中区錦一丁目 19 番 24 号（名古屋第一ビル）
西日本支社	TEL (06) 6341-6496	〒530-0004 大阪市北区堂島浜二丁目 1 番 29 号（古河大阪ビル）
北海道支店	TEL (011) 271-3377	〒060-0031 札幌市中央区北1条東二丁目 5 番地 2（札幌泉第一ビル）
東北支店	TEL (022) 222-1110	〒980-0811 仙台市青葉区一番町 3 番 1 号（日本生命仙台ビル）
北関東支店	TEL (048) 648-6600	〒330-0854 さいたま市大宮区桜木町一丁目 9 番 1（三谷ビル）
北陸支店	TEL (076) 441-1235	〒930-0004 富山市桜橋通 3 番 1 号（富山電気ビル）
中国支店	TEL (082) 237-6992	〒733-0006 広島市西区三篠北町 16 番 12 号
四国支店	TEL (087) 823-2535	〒760-0064 高松市朝日新町 19 番 6 号
九州支店	TEL (092) 262-7226	〒812-0025 福岡市博多区店屋町 5 番 18 号（博多 NS ビル）
甲信営業所	TEL (0263) 36-6740	〒390-0811 松本市中央四丁目 5 番 35 号
長野営業所	TEL (026) 228-0475	〒380-0836 長野市南県町 1002 番地（陽光エースビル）
新潟営業所	TEL (025) 284-5518	〒950-0965 新潟市新光町 16 番地 4（荏原新潟ビル）

富士電機テクニカ㈱

本 社	TEL (03) 3558-5566	〒174-0041 東京都板橋区舟渡二丁目 30 番 5 号
東京支店	TEL (03) 3558-5746	〒174-0041 東京都板橋区舟渡二丁目 30 番 5 号
名古屋支店	TEL (052) 352-2411	〒454-0807 名古屋市中川区愛知町 5 番 1 号（富士物流㈱中部支社内）
大阪支店	TEL (0727) 49-1171	〒562-0036 大阪府箕面市船場西一丁目 1 番 1 号

発行 富士電機機器制御株式会社 インバータ開発生産センター 〒513-8633 三重県鈴鹿市南玉垣町 5520 番地

Instruction Manual

FRENIC-Eco

PROFIBUS DP Interface Card "OPC- F1-PDP"

⚠CAUTION

Thank you for purchasing our PROFIBUS DP Interface Card OPC-F1-PDP.

- This product is designed to connect the FRENIC-Eco series of inverters to PROFIBUS DP Communications Network. Read through this instruction manual and be familiar with the handling procedure for correct use.
- Improper handling blocks correct operation or causes a short life or failure.
- Deliver this manual to the end user of the product. The end user should keep this manual in a safe place until the PROFIBUS DP Interface Card is discarded.
- For the usage of inverters, refer to the instruction manual prepared for the FRENIC-Eco series of inverters.

Fuji Electric FA Components & Systems Co., Ltd.

Copyright © 2006 Fuji Electric FA Components & Systems Co., Ltd.

All rights reserved.

No part of this publication may be reproduced or copied without prior written permission from Fuji Electric FA Components & Systems Co., Ltd.

All products and company names mentioned in this manual are trademarks or registered trademarks of their respective holders.

The information contained herein is subject to change without prior notice for improvement.

Preface

Thank you for purchasing our PROFIBUS DP Interface Card OPC-F1-PDP.

Installing this card on your FRENIC-Eco allows you to connect the FRENIC-Eco to a PROFIBUS DP master node (e.g., PC and PLC) and control it as a slave unit using run and frequency commands, and access to function codes.

This product is certificated by a test laboratory officially approved by the PROFIBUS Organization and fully compliant with the PROFIBUS DP-V0 protocol.

How this manual is organized

This manual is made up of chapters 1 through 13.

Chapter 1 FEATURES
Gives an overview of the main features of the PROFIBUS DP interface card.

Chapter 2 ACCEPTANCE INSPECTION
Lists points to be checked upon delivery of the card and precautions for transportation and storage of the card. Also this chapter presents the appearance of the card and provides information on how to obtain a GSD file.

Chapter 3 FUNCTIONS AND CONFIGURATION OF THE CARD
Provides instructions on how to use the node address switches, terminating resistor switch and status indicator LEDs.

Chapter 4 INSTALLATION
Provides instructions and precautions for installing the card.

Chapter 5 WIRING
Provides wiring instructions around the terminal blocks on the card and the cable specifications.

Chapter 6 FUNCTION CODE SETTINGS REQUIRED FOR PROFIBUS COMMUNICATION
Describes the inverter's function codes to be set for receiving run and frequency commands via a PROFIBUS DP master node. It also lists the related function codes.

Chapter 7 ESTABLISHING A PROFIBUS COMMUNICATIONS LINK
Guides you to establish a PROFIBUS DP communications link between the PROFIBUS DP master node and this card (slave node).

Chapter 8 QUICK SETUP GUIDE FOR RUNNING THE INVERTER
Describes a simple profile (data format) dedicated to inverter’s run and frequency commands, taking the actual data transaction data as an example.

Chapter 9 DETAILS OF PROFIBUS DP PROFILES
Details PROFIBUS DP profile data formats and parameters supported by this card. Furthermore, this chapter describes how the master node accesses inverter’s function codes.

Chapter 10 INVERTER REACTION TO PROFIBUS COMMUNICATIONS ERRORS
Describes on how the inverter operates if a PROFIBUS communications error occurs.

Chapter 11 ALARM CODE LIST
Lists and explains inverter’s alarm codes.

Chapter 12 TROUBLESHOOTING
Provides troubleshooting instructions for certain problems, e.g., when the inverter does not operate as ordered or when an alarm condition has been recognized.

Chapter 13 SPECIFICATIONS
Lists the general specifications and communications specifications.

Icons

The following icons are used throughout this manual.

This icon indicates information which, if not heeded, can result in the product not operating to full efficiency, as well as information concerning incorrect operations and settings which can result in accidents.

This icon indicates information that can prove handy when performing certain settings or operations.

This icon indicates a reference to more detailed information.

Table of Contents

Preface 1
How this manual is organized 1

Chapter 1 FEATURES 3

Chapter 2 ACCEPTANCE INSPECTION 3

Chapter 3 FUNCTIONS AND CONFIGURATION OF THE CARD 4
3.1 Status Indicator LEDs 4
3.2 Node Address Switches 5
3.3 Terminating Resistor Switch 5
3.4 Terminal Board 5
3.5 Setting the Transmission Speed (Baud rate) 5

Chapter 4 INSTALLATION 6

Chapter 5 WIRING 7

Chapter 6 FUNCTION CODE SETTINGS REQUIRED FOR PROFIBUS COMMUNICATION 9

Chapter 7 ESTABLISHING A PROFIBUS COMMUNICATIONS LINK 10

Chapter 8 QUICK SETUP GUIDE FOR RUNNING THE INVERTER 11
8.1 Before Proceeding to Data Exchange 11
8.2 Data Transaction Examples in Running an Inverter 11

Chapter 9 DETAILS OF PROFIBUS PROFILES 14
9.1 Description of PPO Types Supported 14
9.2 PCD Word Area 16
9.3 PCV Word Area 21

Chapter 10 INVERTER REACTION TO PROFIBUS COMMUNICATIONS ERRORS 28

Chapter 11 ALARM CODE LIST 29

Chapter 12 TROUBLESHOOTING 30

Chapter 13 SPECIFICATIONS 31
13.1 General Specifications 31
13.2 Communications Specifications 31

Chapter 1 FEATURES

The PROFIBUS DP interface card has the following features:

-	PROFIBUS version:	DP-V0
-	Transmission speed:	9.6 Kbps to 12 Mbps
-	Maximum network cable length per segment:	100 m (12 Mbps) to 1200 m (9.6 Kbps)
-	Profile:	PROFIdrive V2
-	Able to read and write all function codes supported in FRENIC-Eco	

Chapter 2 ACCEPTANCE INSPECTION

Unpack the package and check that:

(1) A PROFIBUS DP interface card is contained in the package.

(2) The card has not been damaged during transportation--no defective electronic devices, dents, or warp.

(3) The model name "OPC-F1-PDP" is printed on the card. (See Figure 1.)

If you suspect the product is not working properly or if you have any questions about your product, contact your Fuji Electric representative.

This card is applicable to all FRENIC-Eco series of inverters and all software versions.

IMPORTANT

A GSD file, which is required for registering the PROFIBUS DP interface card to the PROFIBUS master node, does not come with the card. It is available as a free download from our website at:

http://web1.fujielectric.co.jp/Kiki-Info-EN/User/index.html

(Fuji Electric FA Components & Systems Co., Ltd. Technical Information site)

Before downloading, you are requested to register as a member (free of charge).

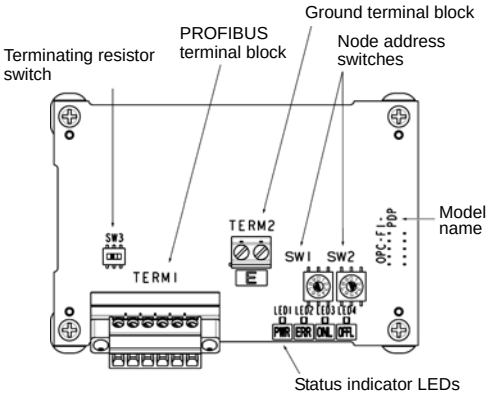


Figure 1 Front of the Card

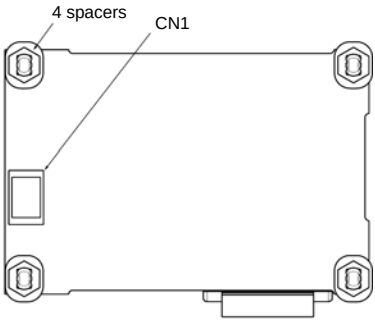


Figure 2 Back of the Card

Chapter 3 FUNCTIONS AND CONFIGURATION OF THE CARD

3.1 Status Indicator LEDs

This interface card has four status indicator LEDs shown in Figure 3. They indicate the operation status of the card as listed in Table 1.

Figure 3 Status Indicator LEDs

Table 1 LED Indications and Operation Status

Name	Color	Meaning	Note
PWR	Lights in green	Normal	---
	Blinks in green	Self-diagnostic test running or initialization in progress during powering on sequence	This test takes approx. 0.5 second.
	Blinks in red	PROFIBUS communications error	The inverter shows Er-5. *1
	Lights in red	Hardware error (Card not properly installed or card faulty)	The inverter shows Er-4.
ERR	Blinks in red	Wrong configuration of PROFIBUS protocol (Discrepancy between PPO type defined by the inverter's function code o30 and the one defined in the PROFIBUS master node)*2	---
		Wrong configuration of PROFIBUS protocol (The node address is set to 126 or greater.)	The inverter shows Er-5. *1
ONL	Lights in green	Online (The card communicates normally on the PROFIBUS network.)	---
	OFF	Not online	---
OFFL	Lights in red	Offline (The card is not connected to PROFIBUS)	---
	OFF	Not offline	---

*1 Configuration for ignoring Er-5 is possible. For details, refer to Chapter 10, "INVERTER REACTION TO PROFIBUS COMMUNICATIONS ERRORS."

*2 PPO (Parameter Process-data Object) type defined in this card should be consistent with that in the PROFIBUS DP master node. To define the PPO type in this card, use the inverter's function code o30; to define that in the master node, use a configuration tool designed for the master node.

📖 For defining the PPO type in the master node, refer to the documentation of the master node.

📖 For details about the PPO type, see Chapter 9, "DETAILS OF PROFIBUS PROFILES." For details about the function code o30, see Chapter 6 "FUNCTION CODE SETTINGS REQUIRED FOR PROFIBUS COMMUNICATION."

3.2 Node Address Switches

The node address switches (SW1 and SW2) on the interface card are rotary ones that are used to specify the PROFIBUS DP communications network node address (station address) of the card. The setting range is from 0 to 99 in decimal. The SW1 specifies a 10s digit of the node address and the SW2, a 1s digit.

The node address can also be specified with the inverter's function code o31. The setting range is from 0 to 125 in decimal. Note that validating the node address specified with the function code o31 requires setting the node address switches to "00."

Example 1: Setting the node address 27 using the node address switches

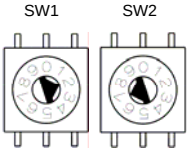


Figure 4 Node Address Setting Example 1

1. When the inverter is powered OFF:
   Set SW1 to "2."
   Set SW2 to "7."
2. Turn the inverter power ON.
   The setting procedure is completed.

Example 2: Setting the node address 125 using the function code o31

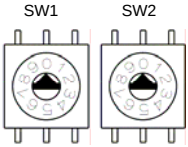


Figure 5 Node Address Setting Example 2

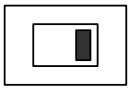
1. When the inverter is powered OFF:
   Set both the SW1 and SW2 to "0."
2. Turn the inverter power ON and set the function code o31 data to "125."
3. Turn the inverter power OFF and ON.
   The setting procedure is completed.

Note

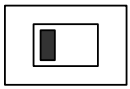
1. The node address switches should be accessed with all the inverter power (including the auxiliary power) being OFF. Setting these switches with the inverter power being ON requires turning the power OFF and ON to validate the new setting.
2. To validate the node address setting using the function code o31, restart the inverter.
3. Setting the function code o31 data to "126" or greater will cause a data setting error. The ERR LED on the card blinks in red and the inverter issues the alarm code *Er5*.

3.3 Terminating Resistor Switch

The PROFIBUS DP communications network requires insertion of line terminating resistors at its end. When the card is mounted in the inverter at the end of the network, turn this switch ON to insert the terminating resistor. No external terminating resistor is required.



OFF: No insertion of terminating resistor



ON: Insertion of terminating resistor

Figure 6 Terminating Resistor Switch

3.4 Terminal Board

This card provides two terminal blocks, one for the PROFIBUS communications and another for grounding (earthing).

For wiring of the terminal blocks, refer to Chapter 5 "WIRING."

3.5 Setting the Transmission Speed (Baud rate)

No transmission speed setting is required on the interface card (slave). Setting the transmission speed in the PROFIBUS DP network master node automatically configures the transmission speed of this card.

Chapter 4 INSTALLATION

⚠WARNING

Turn the power OFF and wait for at least five minutes for inverters of 30 kW or below, or ten minutes for inverters of 37 kW or above, before starting installation. Further, check that the LED monitor and charge lamp are unlit, and check the DC link circuit voltage between the P (+) and N (-) terminals to be lower than 25 VDC.

Otherwise, electric shock could occur.

⚠CAUTION

Do not touch any metallic part of the connector for the main unit (CN1) or any electronic component. Otherwise, electronic components may be damaged by static electricity charged in your body. Also, the stain or adhesion of sweat or dust may adversely affect the contact reliability of the connector in the long run.

An accident could occur.

(1) Remove the covers from the inverter to expose the control printed circuit (Figure 7).

For the removal instructions, refer to the FRENIC-Eco Instruction Manual (INR-SI47-1059-E), Chapter 2, Section 2.3 "Wiring." (For inverters of 37 kW or above, also open the keypad enclosure.)

(2) Insert four spacers and connector CN1 on the back of the OPC-F1-PDP (Figure 2) into the four spacer holes and Port A (CN4) on the inverter's control printed circuit board (PCB) (Figure 8), respectively.

Note Make sure, visually, that the spacers and CN1 are firmly inserted (Figure 9).

(3) Install the wires for the OPC-F1-PDP.

For wiring instructions, see Chapter 5 "WIRING.".

(4) Put the covers back to their original positions.

For the installation instructions, refer to the FRENIC-Eco Instruction Manual (INR-SI47-1059-E), Chapter 2, Section 2.3 "Wiring." (For inverters of 37 kW or above, also close the keypad enclosure.)

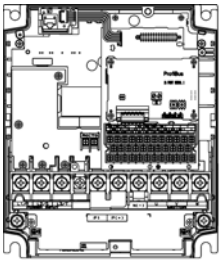


Figure 7 FRN7.5F1S-2J to FRN15F1S-2J (example)

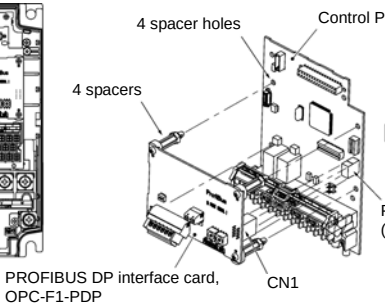


Figure 8 Mounting the Card

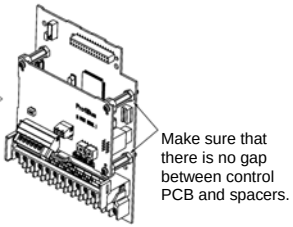


Figure 9 Mounting Completed

Chapter 5 WIRING

(1) Use a shielded twist pair cable that complies with the PROFIBUS specifications.

Tip The recommended cable is 6XV1 830-0EH10 manufactured by Siemens AG.

For details about wiring for PROFIBUS, refer to the "Installation Guideline for PROFIBUS DP/FMS" and "Handbook PROFIBUS Installation Guideline" published by the PROFIBUS Organization. It can be downloaded for free from the PROFIBUS Organization's website at:

http://www.profibus.com/pall/meta/downloads/

(2) Wiring to the PROFIBUS terminal block (TERM1)

The terminal block uses a 6-pin connector shown in Figure 10. Table 2 shows the pin assignment.

The applicable connector is "MSTB1.5/6-STF-3.81" manufactured by Phoenix Contact Inc.

Before connecting the PROFIBUS cable to the terminal block, strip the cable wire end and twist the core and shield wires. Figure 11 shows the recommended wire strip length. Table 3 lists the recommended tightening torque of the terminal screws and the wire size.

Table 2 Pin Assignment on TERM1

Pin#	Pin Assignment	Description
1	+5V BUS	Not used.
2	GND BUS	Not used.
3	A-Line	Terminal for the negative (-) line of PROFIBUS cable (green wire)
4	B-Line	Terminal for the positive (+) line of PROFIBUS cable (red wire)
5	Shield *	Terminal for connecting the cable shield
6	RTS	Data transmission control for the repeater (direction control)

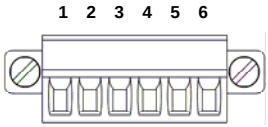


Figure 10 Connectors of the PROFIBUS Terminal Block

* The Shield terminal on the TERM1 and Ground terminal(s) on the TERM2 are connected internally.

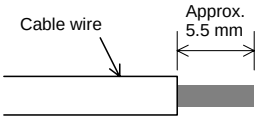


Figure 11 Recommended Strip Length of the PROFIBUS Cable Wire End for Terminal Connection

Table 3 Recommended Tightening Torque of the Terminal Screws and Wire Size for the PROFIBUS Terminal Block

Terminal Screw Size	Tightening Torque	Wire Size
M2	0.22 to 0.25 N·m	AWG28 to AWG16 (0.14 to 1.5 mm^2)

Note Keep the PROFIBUS cable away from the main power supply wires of the inverter and the motor power cable and other devices as far as possible.

(3) Wiring to the ground terminal block (TERM2)

Using a wire, connect either one of the two ground terminals* on the TERM2 to the grounding terminal (⏚G) on the inverter. (*These two terminals on the TERM2 are internally connected.)

Figure 12 shows the recommended wire end strip length for the card connector. Table 4 shows the recommended tightening torque of the terminal screws and its tightening torque, and the wire size.

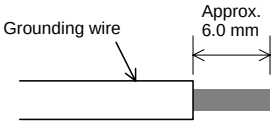


Figure 12 Recommended Strip Length of the Grounding Wire

Table 4 Recommended Tightening Torque of the Terminal Screws and Wire Size for the Ground Terminal Block (TERM2)

Terminal screw size	Tightening torque	Wire size
M3	0.5 to 0.6 N·m	AWG17 to AWG16 (1.0 to 1.5 mm^2)

Note To keep noise immunity high, be sure to connect a grounding wire to the terminal block.

Tip The ground terminal block TERM2 is marked with E by its side. "E" signifies earth (ground).

The ground terminal(s) on the TERM2 and the Shield terminal on the TERM1 are connected internally, so this connection grounds the shield of the PROFIBUS cable if the inverter is grounded.

(4) Switching the terminating resistor ON/OFF

When the cards are mounted on the inverters at both ends of network, turn the SW3 ON to insert the terminating resistors.

📖 For details, refer to Chapter 3, Section 3.3 "Terminating Resistor Switch."

Chapter 6 FUNCTION CODE SETTINGS REQUIRED FOR PROFIBUS COMMUNICATION

To perform data transmission between the inverter equipped with this card and the PROFIBUS DP master node, configure the function codes listed in Table 5.

Tables 5 and 6 list inverter's function codes related to PROFIBUS DP communication. Configure those function codes if necessary.

For details about function codes, refer to the FRENIC-Eco Instruction Manual (INR-SI47-1059-E), Chapter 5 "FUNCTION CODES" and RS-485 Communication User's Manual (MEH448), Chapter 5, Section 5.2 "Data Formats."

Table 5 Inverter's Function Code Settings Related to PROFIBUS Communications

<table>
<tr><th>Function codes</th><th>Description</th><th>Factory default setting</th><th>Function code data</th><th>Remarks</th></tr>
<tr><td>o30 *1</td><td>Select PPO type (data format)</td><td>0</td><td>Available data is:
0, 1, 6 to 255: PPO type 1
2 and 5: PPO type 2
3: PPO type 3
4: PPO type 4</td><td>The selected PPO type should be consistent with that of the master node.</td></tr>
<tr><td>y98 *2</td><td>Select run/frequency command source</td><td>0</td><td>Available data is:
<table><tr><th></th><th>Frequency command</th><th>Run command</th></tr><tr><td>0</td><td>Inverter</td><td>Inverter</td></tr><tr><td>1</td><td>PROFIBUS</td><td>Inverter</td></tr><tr><td>2</td><td>Inverter</td><td>PROFIBUS</td></tr><tr><td>3</td><td>PROFIBUS</td><td>PROFIBUS</td></tr></table></td><td>If there is no special problem with your system, setting y98 = 3 is recommended.</td></tr>
</table>

*1 After setting up the function code o30, turn the inverter power OFF and ON to validate the new setting.
For details about the function code o30, refer to Chapter 9 "DETAILS OF PROFIBUS PROFILES."

*2 In addition to y98, the FRENIC-Eco has other function codes related to the run/frequency command source. Setting up those codes realizes more precise selection of the command sources. For details, refer to the descriptions of H30 and y98 in the FRENIC-Eco Instruction Manual (INR-SI47-1059-E), Chapter 5 "FUNCTION CODES."

Table 6 Other Related Function Codes

Function codes	Description	Factory default setting	Function code setting range	Remarks
o27 *1	Select the inverter's operation mode to apply when a PROFIBUS communications error occurs.	0	0 to 15	
o28 *1	Set the operation timer to apply when a PROFIBUS communications error occurs.	0.0 s	0.0 s to 60.0 s	
o31 *2	Set the PROFIBUS network node address.	0	0 to 255 (Setting range: 0 to 125)	Valid only when both SW1 and SW2 are set to "00." Setting 126 or greater causes an error, flashing the ERR LED and issuing an Er5.
o40 to o43 *3	Assign the function code writing data cyclically.	0 (No assignment)	0000 to FFFF (hex)	Valid only when PPO type 2 or 4 is selected.
o48 to o51 *3	Assign the function code reading data cyclically.	0 (No assignment)	0000 to FFFF (hex)	
W90	Show the software version of the PROFIBUS interface card on the LED monitor.	Depends on the card	--- (Only for monitoring)	4-digit decimal If the version is V.1.23, the LED shows "0123."

*1 For details about function codes o27 and o28, refer to Chapter 10 "INVERTER REACTION TO PROFIBUS COMMUNICATIONS ERRORS."

*2 For details about the function code o31, refer to Chapter 3, Section 3.2 "Node Address Switches."

*3 For details about function codes o40 to o43 and o48 to o51, refer to Chapter 9, Section 9.2 (4) "PCD1 to PCD4."

Chapter 7 ESTABLISHING A PROFIBUS COMMUNICATIONS LINK

This chapter guides you to establish a PROFIBUS DP communications link between the PROFIBUS DP master node and this card (slave node).

Follow the steps below.

Step 1 Configuring the PROFIBUS DP master node equipment
Step 2 Configuring this card and inverter's function codes
Step 3 Powering ON the inverter and initiating the PROFIBUS data transaction

Each of the above steps is detailed below.

Step 1 Configuring the PROFIBUS DP master node equipment

Step 1.1: Specify the master node address (station address) and baud rate.

Step 1.2: Register this card to the master node using the GSD file prepared for the card.

Step 1.3: Choose a PPO type (data format) to be applied to the registered card, from PPO type 1 to PPO type 4.

📖 For details about the configuration of the PROFIBUS DP master node equipment, refer to the user's manual or documentations of your master equipment.

📖 For details about PPO types, refer to Chapter 9 "DETAILS OF PROFIBUS DP PROFILES."

IMPORTANT

A GSD file, which is required for registering the PROFIBUS DP interface card to the PROFIBUS master node, does not come with the card. It is available as a free download from our website at:

http://web1.fujielectric.co.jp/Kiki-Info-EN/User/index.html

(Fuji Electric FA Components & Systems Co., Ltd. Technical Information site)

Before downloading, you are requested to register as a member (free of charge).

Step 2 Configuring this card and inverter's function codes

Step 2.1: Specify the node address that must be identical with the card address registered to the master node.

Step 2.2: Set up the data of inverter function codes o27 and o28, if needed.

Step 2.3: Choose a PPO type from PPO type 1 to PPO type 4, using the inverter's function code o30.

The PPO type must be identical with the one selected for the master node. After changing the data of the function code o30, be sure to turn the inverter power OFF and ON.

📖 For details about function codes o27 and o28, refer to Chapter 10 "INVERTER REACTION TO PROFIBUS COMMUNICATIONS ERRORS."

Step 3 Powering ON the inverter and initiating the PROFIBUS data transaction

When the inverter equipped with this card and the PROFIBUS DP master node are correctly set up, turning the inverter OFF and ON automatically establishes a PROFIBUS communications link, enabling the data transaction between them. The PWR and ONL LEDs on the card light in green.

Send run and frequency commands from the master to this card.

📖 For specific data formats and data transaction, refer to Chapter 8 "QUICK SETUP GUIDE FOR RUNNING THE INVERTER" and Chapter 9 "DETAILS OF PROFIBUS DP PROFILES."

📖 For the wiring, refer to Chapter 5 "WIRING."

Chapter 8 QUICK SETUP GUIDE FOR RUNNING THE INVERTER

This chapter provides a quick setup guide for running the inverter from a PROFIBUS DP master node according to the simplest data format (PPO type 3), taking an operation example. PPO type 3 is a simple format dedicated to inverter's run and frequency commands.

Tip The description of PPO type 3 in this chapter can apply to other PPO types, except the format assignment maps.

📖 To simplify the description, this chapter confines the description to running of an inverter. For more information, refer to Chapter 9 "DETAILS OF PROFIBUS DP PROFILES."

8.1 Before Proceeding to Data Exchange

(1) At the PROFIBUS DP master node, select PPO type 3 for this interface card.

📖 For the setting procedure of PPO types at the PROFIBUS DP master node, refer to the user's manual of your master node equipment.

(2) Set function codes of your inverter as follows.

F03 = 60 (Maximum frequency in Hz), y98 = 3 (Validate frequency and run commands from PROFIBUS), and o30 = 3 (Select PPO type 3)

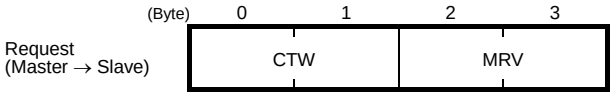
Also set the data of function codes o27 and o28, if needed.

After settings are completed, turn the inverter power OFF and ON to validate the new settings.

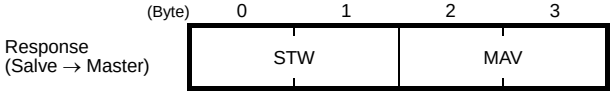
📖 For details about function codes o27 and o28, refer to Chapter 10 "INVERTER REACTION TO PROFIBUS COMMUNICATIONS ERRORS."

8.2 Data Transaction Examples in Running an Inverter

Before providing data transaction examples, this section shows the data frame formats of PPO type 3. The following descriptions are based on these formats.



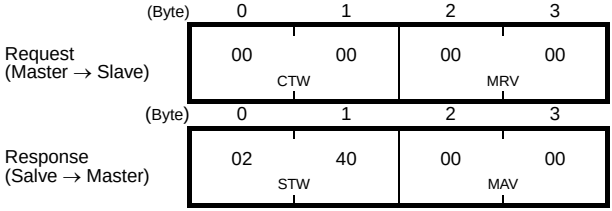
CTW: Control word (2 bytes) that sends a run command. The LSB determines ON/OFF of the run command.
MRV: Sends a frequency command that is expressed relative to the maximum frequency (defined by F03 in Hz) being assumed as 4000hex.



STW: Status word (2 bytes) that sends the running status of the inverter to be monitored at the master node.
MAV: Sends the current output frequency of the inverter to be monitored at the master node, which is expressed relative to the maximum frequency (defined by F03 in Hz) being assumed as 4000hex.

Given below is a PROFIBUS DP communication sample in which the master node runs the inverter in the forward direction in 60 Hz.

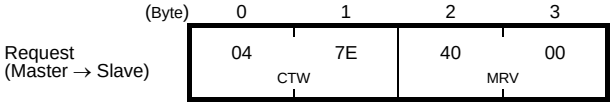
(1) Turning the inverter power ON initiates PROFIBUS DP communication. Immediately after the power is ON, the data in the request/response frames is as follows.



STW: Data 02 indicates that frequency and run commands from PROFIBUS are enabled. Data 40 indicates that the inverter is not ready to turn a run command ON.
MAV: Data 0000 means that the current output frequency is 0 Hz.

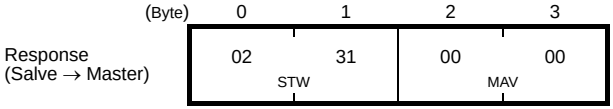
(2) In step (1), the inverter is not ready to turn a run command ON as shown in STW.

First, enter the request data "04 7E" to CTW, to make the inverter ready to turn a run command ON. In the example below, the frequency command 60 Hz (maximum frequency being assumed as 4000hex) is entered to MRV at the same time.



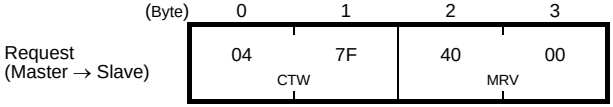
CTW: Data 04 enables the contents in this frame. Data 7E requests the inverter to get ready to turn a run command ON.
MRV: The frequency command is 4000hex (= Maximum frequency defined by F03 in Hz).

In response to the above request, this interface card returns the following response to the master node.



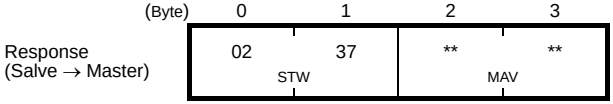
STW: Data 02 indicates that frequency and run commands from PROFIBUS are enabled. Data 31 indicates that the inverter is ready to turn a run command ON.
MAV: The current output frequency is 0 Hz.

(3) Since the inverter has been ready to turn a run command ON, enter run command data "04 7F" to CTW.



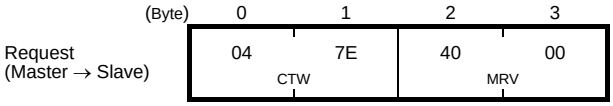
CTW: Data 04 enables the contents in this frame. Data 7F requests the inverter to turn a run command ON.
MRV: The frequency command is 4000hex (= Maximum frequency defined by F03 in Hz).

In response to the above request, the inverter starts running the motor. The card returns the following response to the master node.



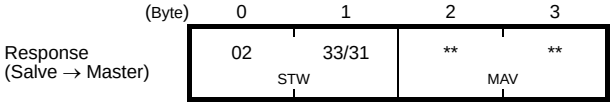
STW: Data 02 indicates that frequency and run commands from PROFIBUS are enabled. Data 37 indicates that the inverter is running.
MAV: The output frequency is accelerating.

(4) To stop the inverter, enter data "04 7E" to CTW.



CTW: Data 04 enables the contents in this frame. Data 7E requests the inverter to turn the run command OFF.
MRV: The frequency command is 4000hex (= Maximum frequency defined by F03 in Hz).

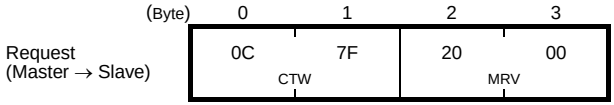
In response to the above request, the inverter decelerates to a stop. The card returns the following response to the master node.



STW: Data 02 indicates that frequency and run commands from PROFIBUS are enabled. Data 33 indicates that the inverter is decelerating, and data 31 indicates that the inverter is ready to turn a run command ON (when the inverter is stopped).
MAV: The output frequency is decreasing.

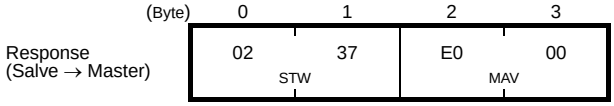
(5) To restart running the inverter, enter data "04 7F" to CTW. To run the inverter in the reverse direction, enter data "0C 7F" instead.

The example below specifies "Run reverse at the frequency of 30 Hz (2000hex)."



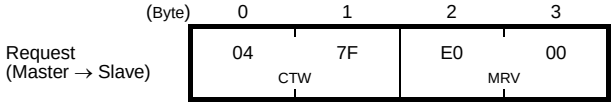
CTW: Data 0C enables the contents in this frame and requests the inverter to turn a run reverse command ON. Data 7F requests the inverter to turn a run command ON.
MRV: The frequency command is 2000hex (Frequency (Hz) = F03 × 2000hex/4000hex).

In response to the above request, the inverter starts running the motor in the reverse direction. The example below shows a response indicating that the inverter has reached the commanded frequency level in the reverse direction.



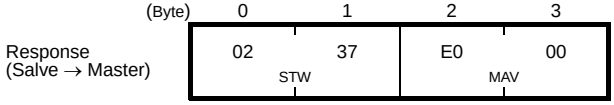
STW: Data 02 indicates that frequency and run commands from PROFIBUS are enabled. Data 37 indicates that the inverter is running.
MAV: The current output frequency is E000hex (2's complement expression of 2000hex (Frequency = F03 × -2000hex/4000hex).

(6) Entering a negative value to MRV also allows the inverter to run in the reverse direction. The example below enters E000hex, 2's complement of 2000hex.



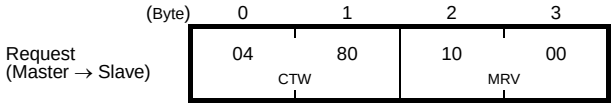
CTW: Data 04 enables the contents in this frame. Data 7F requests the inverter to turn a run command ON.
MRV: The frequency command is E000hex (-2000hex) (Frequency = F03 × -2000hex/4000hex).

In response to the above request, the inverter starts running the motor in the reverse direction. The example below shows a response indicating that the inverter has reached the commanded frequency level in the reverse direction.



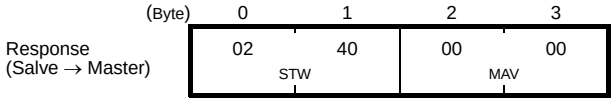
STW: Data 02 indicates that frequency and run commands from PROFIBUS are enabled. Data 37 indicates that the inverter is running.
MAV: The current output frequency is E000hex (Frequency = F03 × -2000hex/4000hex).

(7) If any trip occurs in the inverter, remove the trip factor and then enter data "04 80" to CTW to cancel the trip. After the trip is cancelled, enter data "04 00." (Note: The MSB in the 2nd byte (Byte 1) acts as a trip cancellation bit.)



CTW: Data 04 enables the contents in this frame. Data 80 requests canceling of the trip.
MRV: The frequency command is 1000hex (Frequency = F03 × 1000hex/4000hex).

Canceling a trip returns the inverter to the state immediately after the power is turned ON. To restart operation using PROFIBUS network, go back to step (2).



STW: Data 02 indicates that frequency and run commands from PROFIBUS are enabled. Data 37 indicates that the inverter is running.
MAV: The current output frequency is 0000hex.

Chapter 9 DETAILS OF PROFIBUS PROFILES

The interface card supports PROFIdrive V2 of a motor control profile which is instituted by the PROFIBUS Organization. This chapter describes the PROFIdrive profile.

9.1 Description of PPO Types Supported

The PROFIdrive profile defines several data formats called PPO (Parameter Process-data Object). This interface card supports four PPO types shown in Figure 13. Select a PPO type to apply to the card using the function code o30 (see Table 7). Table 8 lists the features of these PPO types. Tables 9 and 10 list the parts in the PPO.

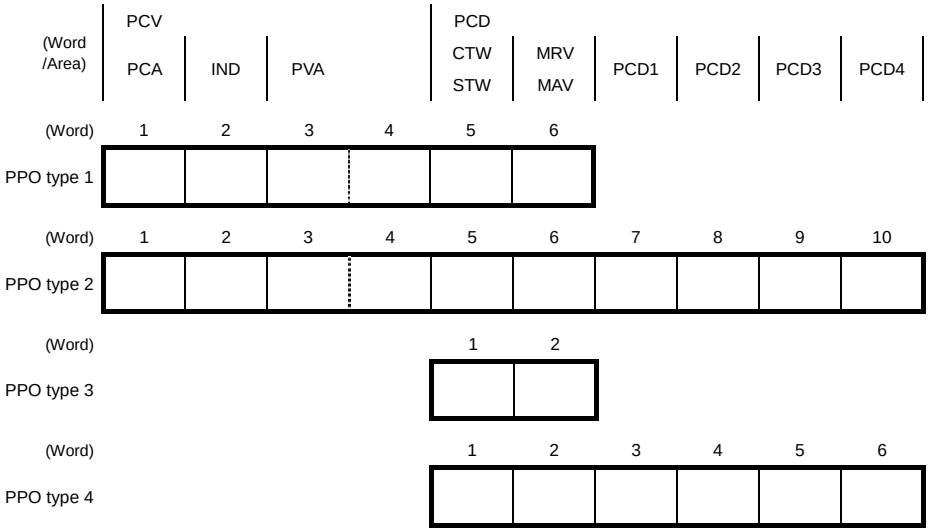


Figure 13 Data Formats of PPO Types Supported

Table 7 Choice of PPO Type Using the Inverter's Function Code o30

Data of o30	PPO	Remarks
0, 1, 6 to 255	PPO type 1	Factory default PPO type
2, 5	PPO type 2	
3	PPO type 3	
4	PPO type 4	

Note Turn the inverter power OFF and ON after setting the function code o30 to validate the new setting.

Table 8 Features of PPO Types

PPO	Features
PPO type 1	Most typical data format that supports run command/running status monitor, frequency command/output frequency monitor, and on-demand accesses to inverter's function codes.
PPO type 2	Fully functional data format that supports run command/running status monitor, frequency command/output frequency monitor, on-demand accesses to inverter's function codes, and cyclic access to up to four inverter's function codes previously specified.
PPO type 3	Simplified data format specialized for defining run command/running status monitor and frequency command/output frequency monitor.
PPO type 4	Data format that supports cyclic access to up to four inverter's function codes previously specified, in addition to the features of PPO type 3.

Table 9 Parts in PPO

Parts	Description
PCD	Parameter area used for cyclic data communication with the PROFIBUS DP master node. Run command/running status monitor and frequency command/output frequency monitor can be assigned to this area. PPO type 2 and type 4 additionally can assign arbitrary inverter's function codes to this area, enabling cyclic data writing and reading, each with up to four function codes.
PCV	Parameter area used for an on-demand access to the parameter (inverter's function codes and PROFIdrive specific parameters). PPO type 1 and type 2 support this area.

Table 10 Words in PCV and PCD Parts

Parts	Words	Function	Description
PCD	CTW/STW	Request	CTW: Control word that sends a run command from the master to the slave.
		Response	STW: Status word that returns the inverter's running status from the slave to the master as a response.
	MRV/MAV	Request	MRV: Word area that sends a frequency command expressed relative to the maximum frequency (defined by F03 in Hz) being assumed as 4000hex, from the master to the slave.
		Response	MAV: Word area that returns the current inverter's output frequency expressed relative to the maximum frequency (defined by F03 in Hz) being assumed as 4000hex, from the slave to the master.
	PCD1	Request	Word area that writes data of the inverter's function code specified by o40.
		Response	Word area that cyclically monitors data of the inverter's function code specified by o48.
	PCD2	Request	Word area that writes data of the inverter's function code specified by o41.
		Response	Word area that cyclically monitors data of the inverter's function code specified by o49.
	PCD3	Request	Word area that writes data of the inverter's function code specified by o42.
		Response	Word area that cyclically monitors data of the inverter's function code specified by o50.
	PCD4	Request	Word area that writes data of the inverter's function code specified by o43.
		Response	Word area that cyclically monitors data of the inverter's function code specified by o51.
PCV	PCA	Request	Word area that specifies the parameter (for the inverter's function code and PROFIBUS parameter) and access method to the parameter such as "write" and "read."
		Response	Word area that returns the parameter specified by the request above and the access result as a response.
	IND	Request /Response	Word area that is used to specify indexes of array parameters and inverter's function code numbers.
	PVA	Request /Response	Word area that shows the parameter value written or read.

For details about inverter's function codes o40 to o43 and o48 to o51, refer to Section 9.2 (4) "PCD1 to PCD4."

Tip The "Request" and "Response" denote data transfer from the PROFIBUS master node to the inverter (slave node) equipped with this interface card and that from the inverter to the PROFIBUS master node, respectively.

9.2 PCD Word Area

The PCD word area controls the cyclic data transfer between the PROFIBUS DP master node and the inverter (slave node) equipped with this interface card. It consists of CTW (run command), STW (running status monitor), MRV (frequency command), MAV (output frequency monitor), and PCD1 to PCD4 (cyclic accesses up to four inverter's function codes previously assigned) word areas.

(1) CTW (Control word)

CTW is a word area for controlling the data transfer of run command and its related ones from the PROFIBUS DP master node to the inverter (salve node) equipped with this interface card.

(bit)	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0

Table 11 Bit Definition in CTW

Bit	Command/Status	False (0)	True (1)
b0	ON/OFF	Turn a run command OFF	Turn a run command ON
b1	ON2/OFF2	OFF2: Coast to stop	ON2: Request the inverter to be ready for turning a run command ON (1)
b2	ON3/OFF3	OFF3: Stop command following the deceleration time specified by the function code H56	ON3: Request the inverter to be ready for turning a run command ON (2)
b3	Enable operation	Shut down the inverter output	Enable inverter operation
b4	Enable ramp generator	Fix the inverter output frequency at 0 Hz	Enable the ramp frequency generator (RFG)
b5	Unfreeze ramp generator	Freeze the RFG with the current output frequency fixed	Unfreeze RFG command
b6	Enable setpoint	Disable	Enable ON-bit
b7	ALM RST	Do not reset alarm	Reset alarm (Resetting an alarm makes the card unready to turn a run command ON.)
b8, b9	Not used.	---	---
b10	Enable PCD	Ignore data entered in the PCD area (CTW+MRV)	Enable data entered in the PCD area (CTW+MRV)
b11	Run direction	Run in the forward direction	Run in the reverse direction
b12 to b15	Not used.	---	---

Tip For the use under the usual operation conditions, setting b1 through b6 and b10 to "1" could not cause any problem.

Note The PROFIdrive profile controls an inverter, following the status transition in the interface card. It means that only turning a run command ON cannot run the inverter. After the inverter undergoes the status transition scheduled by the PROFIdrive profile and enters the appropriate state, a run command should be turned ON. The status word STW described in the next section informs you of the current status of the interface card.

For the status transition condition of the PROFIdrive profile, refer to Section (2) "STW (status word)" and Figure 14 on the following pages.

Tip If you do not need any strict control with the status transition, follow the procedure given in Chapter 8 "QUICK SETUP GUIDE FOR RUNNING THE INVERTER."

(2) STW (Status word)

STW is a word area for monitoring the inverter's running status.

📖 STW indicates the status transition of the PROFIdrive. The status transition details are shown in Figure 14.

(bit)	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0

Table 12 Bit Definition in STW

Bit	Status	False (0)	True (1)
b0	Ready to switch ON	Not ready to turn a run command ON	Ready to turn a run command ON
b1	Ready to run	Not ready to run	Ready to run
b2	Running state	Running disabled	Running
b3	ALM	No inverter trip present	Inverter being tripped
b4	ON2/OFF2	OFF2: b1 in CTW is "0"	ON2: b1 in CTW is "1"
b5	ON3/OFF3	OFF3: b2 in CTW is "0"	ON3: b2 in CTW is "1"
b6	Run command ON inhibited	Ready to turn a run command ON (logical negation of b0)	Not ready to turn a run command ON (logical negation of b0)
b7	Not used.	---	---
b8, b9	FAR	Not reached the reference frequency	Reached the reference frequency
b10	R/L	Both frequency and run commands from PROFIBUS are invalid	Either one of frequency and run commands from PROFIBUS is valid
b11	FDT	Output frequency has not reached the level specified by the function code E31	Output frequency has reached or exceeded the level specified by the function code E31
b12 to b15	Not used.	---	---

Figure 14 illustrates a status transition diagram of the PROFIdrive profile.

Immediately after the inverter power is turned ON, the status first moves to S1 "Not ready to turn a run command ON." Bit manipulation in CTW shifts the status to S2 "Ready to turn a run command ON," S3 "Ready to run" and finally S4 "Running" in sequence. In S4 state, the inverter enters the running state. Turning a run command OFF in S4 state shifts the status to S5 "Turn a run command OFF." After the motor stops, the status moves to S2 or S1 state.

Note In Figure 14, to simplify the description, values of Bit 4 to Bit 6 and Bit 10 in CTW are always "1." If any one of these bit values is not "1," the inverter will not enter the running state even if the status transition properly proceeds.

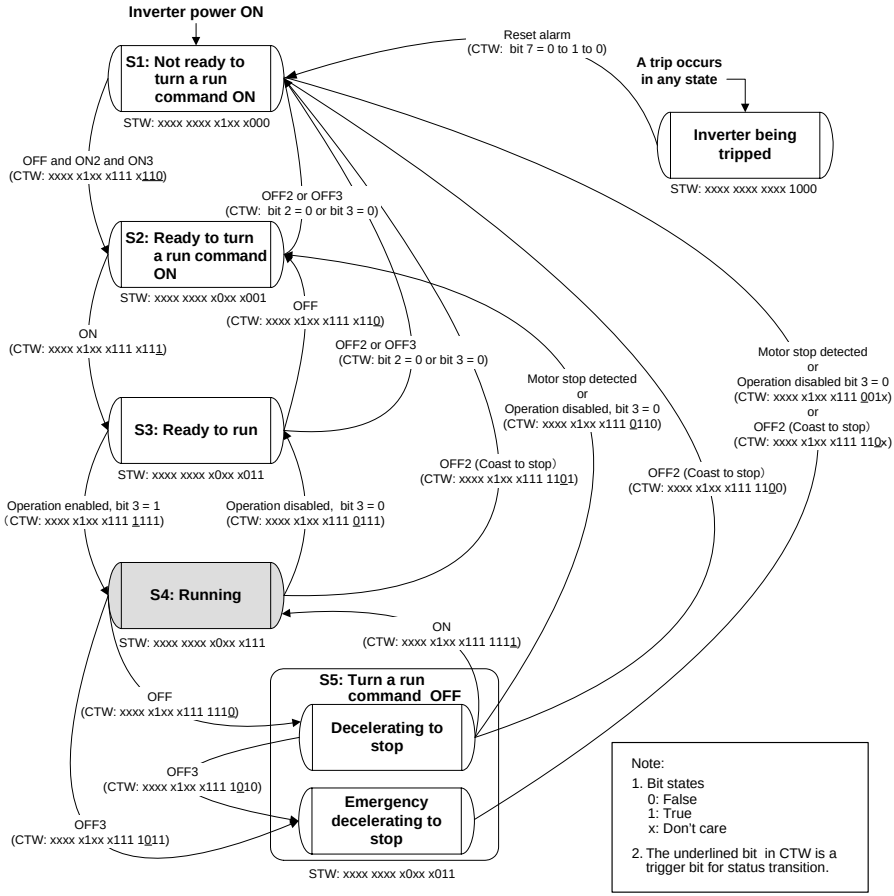

Inverter power ON
S1: Not ready to turn a run command ON
STW: xxxx xxxx x1xx x000
Reset alarm
(CTW: bit 7 = 0 to 1 to 0)
A trip occurs in any state
Inverter being tripped
STW: xxxx xxxx xxxx 1000
OFF and ON2 and ON3
(CTW: xxxx x1xx x111 x110)
OFF2 or OFF3
(CTW: bit 2 = 0 or bit 3 = 0)
S2: Ready to turn a run command ON
STW: xxxx xxxx x0xx x001
OFF
(CTW: xxxx x1xx x111 x110)
ON
(CTW: xxxx x1xx x111 x111)
OFF2 or OFF3
(CTW: bit 2 = 0 or bit 3 = 0)
Motor stop detected or Operation disabled bit 3 = 0
(CTW: xxxx x1xx x111 0110)
Motor stop detected or Operation disabled bit 3 = 0
(CTW: xxxx x1xx x111 001x)
or
OFF2 (Coast to stop)
(CTW: xxxx x1xx x111 110x)
S3: Ready to run
STW: xxxx xxxx x0xx x011
OFF2 (Coast to stop)
(CTW: xxxx x1xx x111 1101)
OFF2 (Coast to stop)
(CTW: xxxx x1xx x111 1100)
Operation enabled, bit 3 = 1
(CTW: xxxx x1xx x111 1111)
Operation disabled, bit 3 = 0
(CTW: xxxx x1xx x111 0111)
S4: Running
STW: xxxx xxxx x0xx x111
ON
(CTW: xxxx x1xx x111 1111)
S5: Turn a run command OFF
OFF
(CTW: xxxx x1xx x111 1110)
Decelerating to stop
OFF3
(CTW: xxxx x1xx x111 1010)
Emergency decelerating to stop
OFF3
(CTW: xxxx x1xx x111 1011)
STW: xxxx xxxx x0xx x011
Note:
1. Bit states
0: False
1: True
x: Don't care
2. The underlined bit in CTW is a trigger bit for status transition.

Figure 14 Status Transition Diagram of PROFIdrive Profile

(3) MRV (frequency command) and MAV (output frequency)

MRV and MAV are word areas for setting a frequency command and monitoring an output frequency, respectively.

MRV: Frequency command word area that sends a frequency command from the PROFIBUS DP master node to an inverter (slave node).

MAV: Output frequency monitoring word area that returns the current inverter's output frequency to the PROFIBUS DP master node as a response from the inverter (slave node).

In each word, the frequency is expressed relative to the maximum frequency (defined by F01 in Hz) being assumed as 4000hex. The conversion expression is shown below.

$$\text{MRV or MAV} = \frac{\text{Frequency (Hz)}}{\text{Function code F03 (Hz)}} \times 4000\text{hex} \quad \text{or} \quad \text{Frequency (Hz)} = \text{Function code F03 (Hz)} \times \frac{\text{MRV or MAV}}{4000\text{hex}}$$

Tip A negative value is expressed by 2's complement of 4000hex. When the inverter is running in the *reverse* direction, the value of MAV (output frequency) is a negative value. Setting a negative value to MRV (frequency command) causes even a run *forward* command to run the motor in the *reverse* direction.

(4) PCD1 to PCD4

PCD1 to PCD4 are word areas exclusively supported by PPO type 2 and type 4. They enable cyclic write request and read (monitor) response to/from up to four inverter's function codes previously specified for each of PCD1 to PCD4.

Note Values written and read to/from the specified function codes are in the same data format as defined in individual inverter's function codes.

📖 For the formats of inverter's function codes, refer to the RS-485 Communication User's Manual (MEH448), Chapter 5, Section 5.2 "Data Formats."

To assign inverter's function codes to PCD1 to PCD4 words, use function codes o40 to o43 and o48 to o51 as listed in Table 13. Table 14 on the next page shows how to use these function codes.

Table 13 Function Codes to Assign Inverter's Function Codes to PCD1 to PCD4 Words

	PCD area	Function codes	Remarks
Request (Write a function code)	PCD1	o40	Also assignable by PNU915, index 1 *
	PCD2	o41	Also assignable by PNU915, index 2 *
	PCD3	o42	Also assignable by PNU915, index 3 *
	PCD4	o43	Also assignable by PNU915, index 4 *
Response (Monitor a function code)	PCD1	o48	Also assignable by PNU916, index 1 *
	PCD2	o49	Also assignable by PNU916, index 2 *
	PCD3	o50	Also assignable by PNU916, index 3 *
	PCD4	o51	Also assignable by PNU916, index 4 *

* PNU915 and PNU916 refer to PROFIdrive specific parameters. For details, refer to Section 9.3 (4) "PROFIdrive specific parameters."

📖 For details of assignment of inverter's function codes using function codes o40 to o43 and o48 to o51, refer to the descriptions on the next page.

To assign an inverter's function code to PCD1 to PCD4 word areas using function codes o40 to o43 and o48 to o51, enter four digit hexadecimals to specify the function code group and number as listed in Table 14.

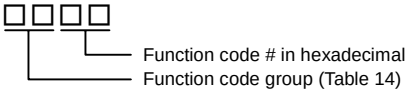


Table 14 Function Code Group Conversion Table

Function code group	Group number		Function code name	Function code group	Group number		Function code name
S	2	02hex	Command/function data	o	10	0Ahex	Option functions
M	3	03hex	Monitor data	J	14	0Ehex	Application functions
F	4	04hex	Fundamental functions	y	15	0Fhex	Link functions
E	5	05hex	Extension terminal functions	W	16	10hex	Monitor data 2
C	6	06hex	Control functions	X	17	11hex	Alarm 1
P	7	07hex	Motor parameters 1	Z	18	12hex	Alarm 2
H	8	08hex	High performance functions	---	---	---	---

Example for F26 F ⇒ Function code group 04hex
26 ⇒ Function code number 1Ahex
} "041A"

Note
- After setting up function codes o40 to o43 and o48 to o51, turn the inverter power OFF and ON to validate the new setting.
- If a same function code is assigned to the PCD areas using function codes o40 to o43, the function code assigned by the o code with the youngest number takes effect and other assignments will be ignored.
- Inverter's communication-related function codes S01 and S05 act as a reading specific code in this interface card. Therefore, assigning these codes to a PCD word area as a write request will be ignored.
  Bits in the function code S06 are writable except bit 0 and bit 1. Data written in bit 0 and bit 1 will be ignored.

For details about inverter's communication-related function codes S01, S05 and S06, refer to the RS-485 Communication User's Manual (MEH448), Chapter 5, Section 5.1 "Communications Dedicated Function Codes."

9.3 PCV Word Area

The PCV word area controls an on-demand access to parameters (inverter's function codes and PROFIdrive specific parameters). It is supported by PPO type 1 and type 2. Its structure is shown below.

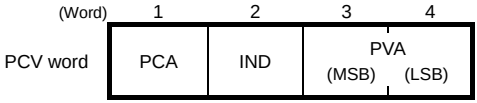
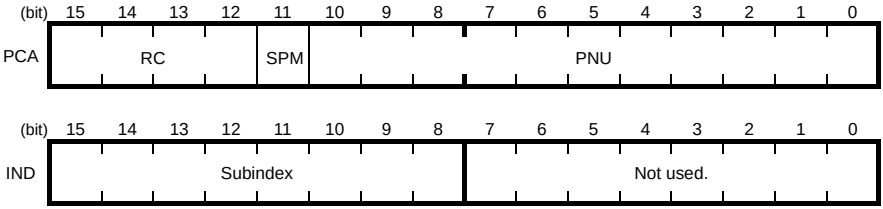


Figure 15 Structure of PCV Word Area

(1) PCA and IND

These two word areas specify a parameter. Their structures are shown below.



RC: Request code/response code (See Table 15.)
SPM: Not used. Fixed at "0."
PNU: Parameter number to be accessed
Subindex: Inverter's function code number (numeric following a function code group) or an index number of array PROFIdrive specific parameters.

Tip To specify an inverter's function code, use PNU and Subindex areas. Enter "Function code group + 100hex" (see Table 14) to the PNU area, and the function code number to the Subindex area.

For how to specify and read/write an inverter's function code, refer to Section 9.3 (3) "Access to inverter's function codes and PROFIdrive specific parameters."

Table 15 RC Part

RC part	Request/response	Descriptions
0	Request (Master → Slave)	No request
1		Read parameter value
2		Write parameter value in word
3 to 5		Not used.
6		Read array parameter value
7		Write array parameter in array word
8		Not used.
9		Read element count of array parameter
10 to 15		Not used.
0	Response (Slave → Master)	No response
1		Parameter value in word sent normally
2, 3		Not used.
4		Parameter value in array word sent normally
5		Not used.
6		Normal response to the request of array element count
7		Transmission error (Error code stored in PVA)*
8 to 15		Not used.

* For error codes and information, see Table 16.

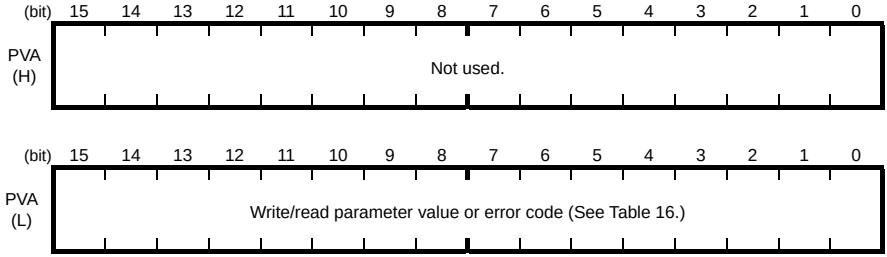
Table 16 List of Error Codes for Parameter Access Errors

RC part	Error code stored in PVA word	Error information
7	0	Nonexistent parameter specified
	1	Parameter value writing inhibited
	2	Specified parameter value out of range
	3	Invalid Subindex specified
	4	Specified parameter not array
	11	Parameter write-protect error during inverter running or digital input terminal (for run command) being ON
	17	Read process not executable
	101	Link priority error
	102	Inverter communications error (Er4)
	104	Busy error during parameter writing

(2) PVA word area

PVA is a two-word area that represents write/read parameter values. This interface card uses the lower one word (the fourth word counted from the PCV word head).

To write a parameter value into an inverter (slave node), enter the value to the master node and send the word to the slave. To read a parameter value, refer to this area of the slave node in response to the previous request. If a parameter access error occurs (Response to RC part is "7"), the slave node outputs an error code (Table 16) to this area and returns the response to the master node.


(bit) 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
PVA (H)
Not used.
(bit) 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
PVA (L)
Write/read parameter value or error code (See Table 16.)

(3) Access to inverter's function codes and PROFIdrive specific parameters

1) Specify the target parameter to be accessed using PNU and Subindex areas (see Figure 16).

   When specifying an inverter's function code, enter the numeral of "Function code group number + 100hex" (see Table 14) to the PNU area, and "Function code number" to the Subindex area. For example, enter "104 01" for F01.

2) Specify how to access the specified parameter, for example, Write or Read, in the RC area. For details about the RC area, see Table 15.

3) To write a parameter value, enter the write data into the PVA lower area and send the word to the salve node. To read a parameter value from the slave, refer to the PVA lower area in the response from the slave node. If a parameter access error occurs, the RC part of the response is filled with "7" and the PVA area contains one of the error codes listed in Table 16.

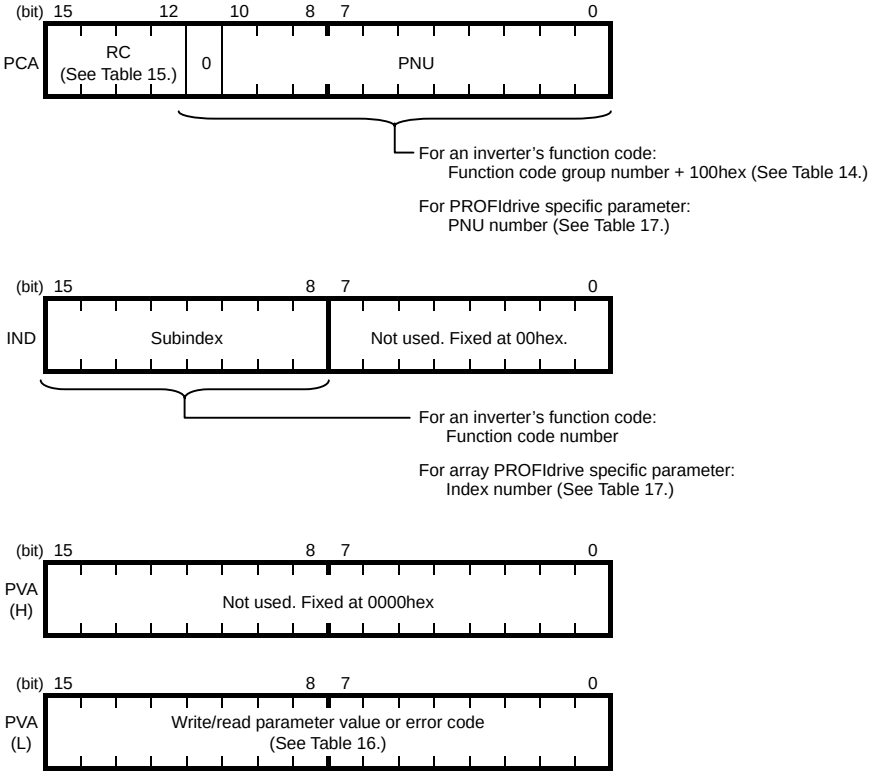


Figure 16 How to Access Parameters

Values written and read to/from the specified function codes are in the same data format as defined in individual inverter's function codes. For the formats of inverter's function codes, refer to the RS-485 Communication User's Manual (MEH448), Chapter 5, Section 5.2 "Data Formats."

Note Inverter's communication-related function codes S01 and S05 act as a reading specific code in this interface card. Therefore, assigning these codes to a PCD word area as a write request will be ignored.

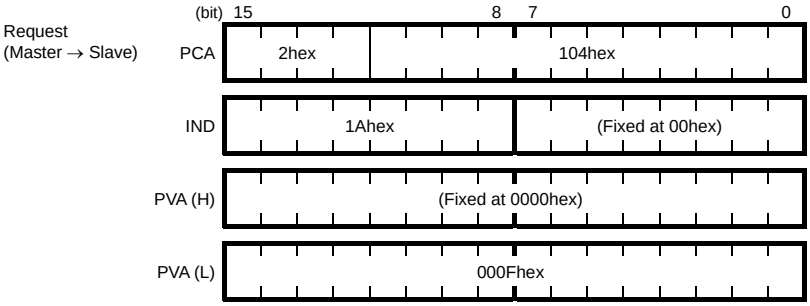
Bits in the function code S06 are writable except bit 0 and bit 1. Data written in bit 0 and bit 1 will be ignored.

For details about inverter's communication-related function codes S01, S05 and S06, refer to the RS-485 Communication User's Manual (MEH448), Chapter 5, Section 5.1 "Communications Dedicated Function Codes."

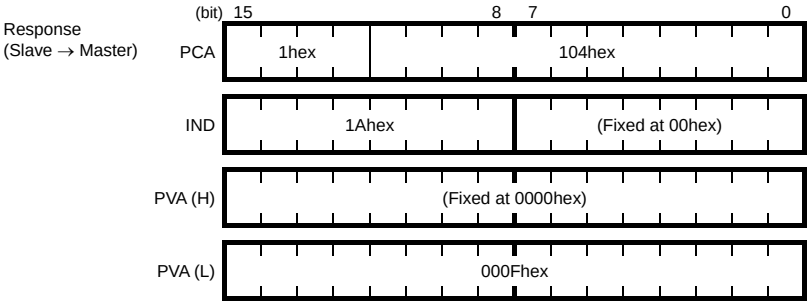
The actual parameter access examples are given on the following pages.

Example 1: Writing data "15" to the inverter's function code F26

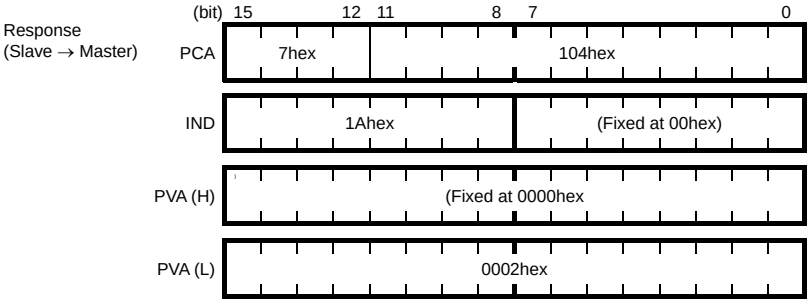
1) Send the request to write data "15" to the inverter's function code F26, from the master node to the slave node (inverter)
   RC = 2hex → Write parameter value (word).
   PNU = 104hex, Subindex = 1Ahex → Specify F26 (Function code group number 04h + 100hex = 104hex, Function code number = 1Ahex).
   PVA=0000 000F(hex) → Enter parameter value 15 (= 000Fhex).



2) Response example sent from the card (normal response from the slave node)
   RC = 1hex → Requested parameter value is normally returned.
   PNU = 104hex, Subindex = 1Ahex → Accessed parameter is function code F26.
   PVA = 0000 000Fhex → Parameter value written is 15.

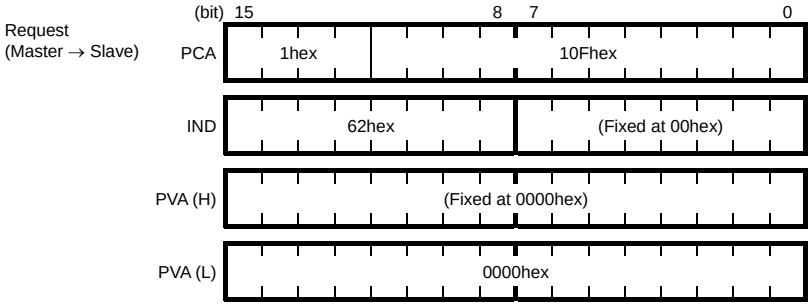


3) Response example for the write data error (Specified parameter value out of range)
   RC = 7hex → Parameter value transmission error.
   PNU = 104hex, Subindex = 1Ahex → Accessed parameter is function code F26.
   PVA = 0000 0002hex → Error code 2 (Specified parameter value out of range)

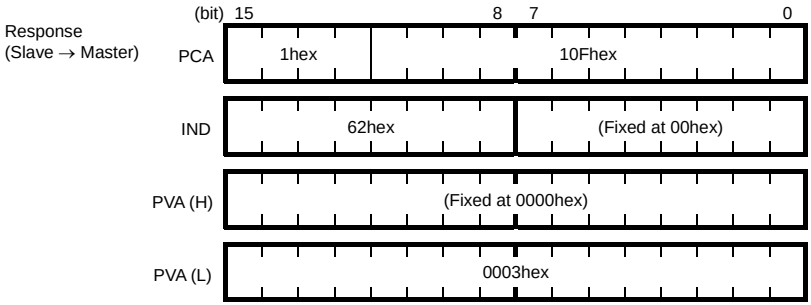


Example 2: Reading (monitoring) data from the inverter's function code y98

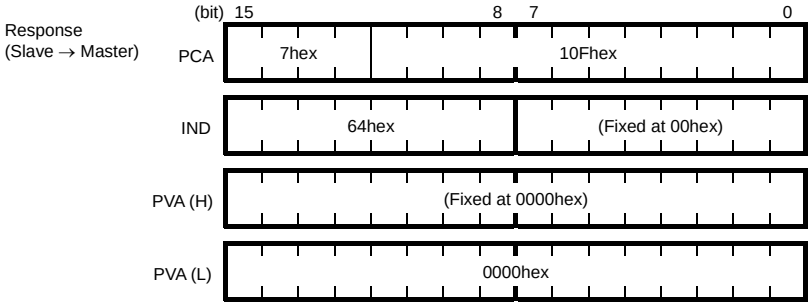
1) Send the request to read data from the function code y98, from the master node to the slave node.
   RC = 1hex → Read parameter value.
   PNU = 10Fhex, Subindex = 62hex → Specify y98 (Function code group number 0Fhex + 100hex = 10Fhex, Function code number = 62hex)
   PVA = 0000 0000hex → No entry required for PVA.



2) Response example sent from the card (normal response from the slave node)
   RC = 1hex → Requested parameter value is normally returned.
   PNU = 10Fhex, Subindex = 62hex → Accessed parameter is function code y98.
   PVA = 0000 0003hex → Parameter value read is 3.



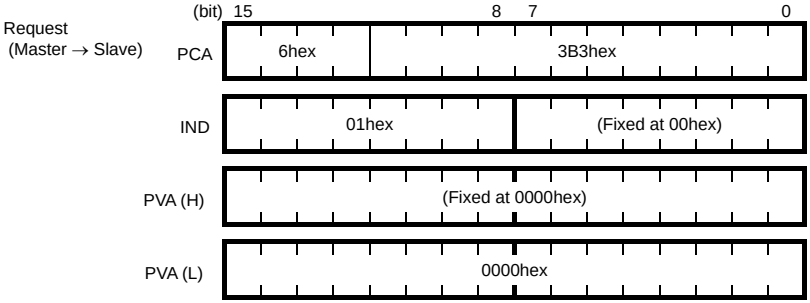
3) Response example for the read data error (Specified function code does not exist)
   RC = 7hex → Parameter transmission error.
   PNU = 10Fhex, Subindex = 64hex → Accessed parameter is function code y100.
   PVA = 0000 0000hex → Error code 0 (Nonexistent parameter specified)



Example 3: Reading from an array PROFIdrive specific parameter PNU947 (Alarm history)

1) Send the request to read PNU947 from the master node to the slave node. The example below reads Index 1.

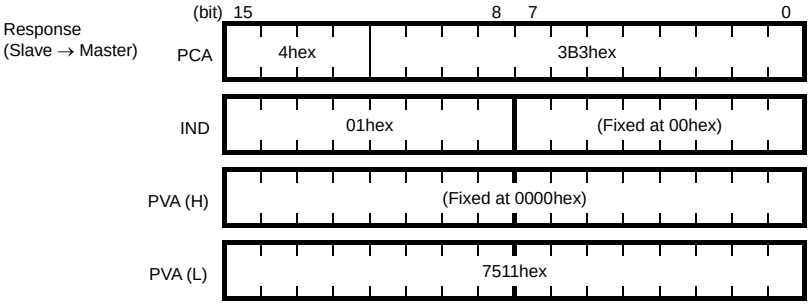
RC = 6hex → Read an array parameter.
PNU = 3B3hex, Subindex = 1hex → Specify PNU947 (= 3B3hex) and Index 1.
PVA = 0000 0000hex → No entry required for PVA.



2) Response example sent from the card (normal response from the slave node)

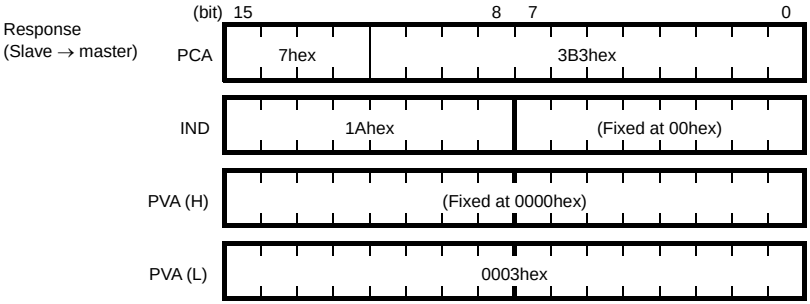
RC = 4hex → Requested array parameter value is normally returned.
PNU = 3B3(hex), Subindex = 01 hex → Accessed parameter is PNU947 (=3B3hex), Index 1.
PVA = 0000 7511hex → Parameter value read is 7511hex,
PROFIBUS communications error Er-5

📖 For the values of PNU947, refer to Chapter 11 "ALARM CODE LIST."



3) Response example for the read data error (Accessed parameter cannot be read as an array parameter.)

RC = 7hex → Parameter transmission error.
PNU = 3B3hex, Subindex = 01hex → Accessed parameter is function code y100.
PVA = 0000 0003hex → Error code 3 (Invalid Subindex specified)



(4) PROFIdrive specific parameters

Table 17 lists PROFIdrive specific parameters supported by this card. PNUs with descriptions in the index column are array parameters.

Table 17 List of PROFIdrive Specific Parameters

PNU	Index	Description	Range	R/W	Remarks
915	1 to 4	Function code assignment to PCD1 to PCD4 (Request) (Write function code data)	0000 to FFFFhex	R/W	Same as o40 to o43.
916	1 to 4	Function code assignment to PCD1 to PCD4 (Response) (Read/monitor function code data)	0000 to FFFFhex	R/W	Same as o48 to o51.
918	None	Node (station) address	0 to 125	R	
927	None	Access permission to PCV area 0: Inhibit to write 1: Permit to write	0 or 1	R/W	Once writing is inhibited, this PNU only is writable.
947	1	Malfunction history (Latest)	Depends on errors listed in Table 19.	R	Indicated by PROFIdrive malfunction codes whose data formats differ from the ones of inverter's alarm codes defined by inverter's function codes M16 to M19.*
	9	Malfunction history (Last)			
	17	Malfunction history (2nd last)			
	25	Malfunction history (3rd last)			
	Other than the above	Fixed to 0.			
963	None	Current baud rate 0: Not specified 1: 9.6 Kbps 2: 19.2 Kbps 3: 45.45 Kbps 4: 93.75 Kbps 5: 187.5 Kbps 6: 500 Kbps 7: 1.5 Mbps 8: 3 Mbps 9: 6 Mbps 10: 12 Mbps	0 to 10	R	
965	None	PROFIdrive version	Fixed to 2	R	Shows PROFIdrive V2.
967	None	Last CTW sent	0000 to FFFFhex	R	
968	None	Latest STW	0000 to FFFFhex	R	
970	None	Initialize the inverter (Changing from "1" to "0" triggers the initialization.)	0 or 1	R/W	Functionally equivalent to H03.

* For the relationship between the malfunction codes and alarm codes, refer to Chapter 11 "ALARM CODE LIST."

Chapter 10 INVERTER REACTION TO PROFIBUS COMMUNICATIONS ERRORS

The PROFIBUS DP master node can be equipped with a watchdog timer (WDT) that detects communications timeout for monitoring the communications status. If this card receives no response within the WDT timeout length, it interprets the timeout state as an occurrence of a communications error.

Inverter's function codes o27 and o28 specify the inverter reaction to be taken after such an error occurrence. (See Table 18.)

📖 For the setup of WDT in the PROFIBUS DP master equipment, see the user's manual of your master equipment.

📖 For the error indication on the card at the time of a communications error, see Chapter 3, Section 3.1 "Status Indicator LEDs."

Note If a communications error occurs immediately after the inverter is powered on, no Er-5 trip will be issued. The Er-5 trip is issued when a communications error is detected after once the card received data normally.

Table 18 Inverter Reaction to PROFIBUS DP Communications Errors Using Function Codes o27 and o28 taka

o27 data	o28 data	Inverter reaction to PROFIBUS DP communications errors	Remarks
0, 4 to 9	Invalid	Immediately coast to a stop and trip with Er-5.	
1	0.0 s to 60.0 s	After the time specified by o28, coast to a stop and trip with Er-5.	
2	0.0 s to 60.0 s	If the inverter receives any data within the time specified by o28, ignore the communications error. After the timeout, coast to a stop and trip with Er-5.	
3, 13 to 15	Invalid	Keep the current operation, ignoring the communications error. (No Er-5 trip)	During the communications error state, the LED displays the abnormal state. (PWR: Flashes in red, OFFL: Lights in red.)
10	Invalid	Immediately decelerate to a stop. Issue Er-5 after stopping.	The inverter's function code F08 specifies the deceleration time.
11	0.0 s to 60.0 s	After the time specified by o28, decelerate to a stop. Issue Er-5 after stopping.	Same as above.
12	0.0 s to 60.0 s	If the inverter receives any data within the time specified by o28, ignore the communications error. After the timeout, decelerate to a stop and trip with Er-5.	Same as above.

Chapter 11 ALARM CODE LIST

In PROFIBUS DP communication, alarms that occur in the inverter can be monitored with malfunction codes in the PROFIdrive specific parameter PNU974 or with alarm codes in the inverter's function codes M17 through M19.

(1) PROFIdrive specific parameter PNU947

(2) Inverter's function codes M16, M17, M18 and M19 (latest, last, 2nd last, and 3rd last alarm codes).

Table 19 lists their malfunction codes and alarm codes.

Note The data format used for PNU947 is different from that for the inverter's function codes M16 to M19.

For details about PNU947, refer to Chapter 9, Section 9.3 (4) "PROFIdrive Specific Parameters."

Table 19 Malfunction Codes and Alarm Codes

Malfunction codes in PNU947	Alarm codes in M16 to M19	Description		Malfunction codes in PNU947	Alarm codes in M16 to M19	Description	
0000	0	---	---	4210	22	Braking resistor overheated	dbH
2301	1	Overcurrent (during acceleration)	OC1	2211	23	Motor overload	OL1
2302	2	Overcurrent (during deceleration)	OC2	2200	25	Inverter overload	OLU
2303	3	Overcurrent (during running at constant speed)	OC3	5500	31	Memory error	Er1
2330	5	Grounding fault	EF	7520	32	Keypad communication error	Er2
3211	6	Overvoltage (during acceleration)	OU1	5220	33	CPU error	Er3
3212	7	Overvoltage (during deceleration)	OU2	7510	34	Interface card communications error	Er4
3213	8	Overvoltage (during running at constant speed or being stopped)	OU3	7511	35	Field bus communications error	Er5
3220	10	Undervoltage	LU	F004	36	Operation protection	Er6
3130	11	Input phase loss	Lin	7200	37	Tuning error	Er7
5450	14	Blown fuse	FUS	B100	38	RS-485 communications error	Er8
5440	16	Charging circuit fault	PbF	3300	46	Output phase loss	OPL
4310	17	Overheating of the heat sink	OH1	6300	51	Data save error due to undervoltage	Er F
9000	18	External alarm	OH2	7520	53	RS-485 communications error (option)	Er P
4110	19	Inverter overheat	OH3	5220	54	LSI error	Er H
4310	20	Motor protection (PTC thermistor)	OH4				

Chapter 12 TROUBLESHOOTING

If any problem occurs with the card, follow the procedures below.

No.	Problems	Possible causes
1	None of the LEDs on the card would light.	• The inverter is not powered ON. • The card is not properly installed. • The card is defective.
2	The inverter cannot escape from the Er-4 alarm trip. The PWR LED lights in red.	• The card is not properly installed. • The card is defective.
3	PROFIBUS communication is not possible. The PWR LED blinks in red and the OFFL LED lights in red.	• The valid GSD file has not been registered to the PROFIBUS master node. • The node address of the card is not identical with the one registered to the PROFIBUS master node. • Node addresses duplicated. • The cabling does not meet PROFIBUS DP requirements. • The cable used is not a PROFIBUS DP dedicated one. • Terminating resistors are not inserted at both ends of the PROFIBUS DP communications network.
4	PROFIBUS communications is not possible. The ERR LED blinks in red.	• The inverter's function code o30 has not been configured. The data for o30 should be identical with the PPO type registered for the PROFIBUS master node. • The inverter power has not been turned OFF and ON again after setting of the function code o30.
5	The inverter cannot escape from the Er-4 alarm trip. or The inverter trips with Er-5 soon after starting FROFIBUS communication. The PWR LED blinks in red and the OFFL LED lights in red.	• The timeout length specified in the watchdog timer in the PROFIBUS master node equipment is too short. • The inverter's function code o31 is set to "126" or greater. • The cable used is not a PROFIBUS DP dedicated one.. • The card is not grounded.
6	Run or frequency command by CTW or MRV is not validated.	• The inverter's function code y98 is not set to "3." • Run or frequency command specified by the function code has priority. (e.g. y99 specifies, terminal command ***LE*** or ***LOC***) • Check the PPO type format selected.
7	PCD1 to PCD4 assignments for PPO type 2 or type 4 are not validated properly.	• The inverter's function code o30 is not set. Or the inverter power has not been turned OFF and ON again after setting of the function code o30. • The inverter power has not been turned OFF and ON again after setting of function codes o40 to o43 and o48 to o51.
8	Setting the node address to "0" does not take effect.	• The inverter power has not been turned OFF and ON again after changing of the node address. • The inverter's function code o30 is set to nonzero.
9	Frequency command validated, but the actual motor speed is different from the command.	• Refer to the FRENIC-Eco Instruction Manual (INR-SI47-1059-E), Chapter 6, Section 6.2.1 "Motor is running abnormally."

Chapter 13 SPECIFICATIONS

13.1 General Specifications

For the items not covered in this section, the specifications of the inverter apply.

Item	Specifications
Model	OPC-F1-PDP
Operating ambient temperature range	-10 to +50°C (Temperature around the inverter)
Operating ambient humidity range	5 to 95% RH (Condensation not allowed)
External dimensions	94 x 63 mm
Applicable inverter	FRENIC-Eco series (with all software versions)

13.2 Communications Specifications

For the items not covered in this section, the specifications of the PROFIBUS DP apply.

Item		Specifications	Remarks
Transmission section	Lines	RS-485 (insulated cable)	
	Cable length	See the table below.	
	Transmission speed	9.6 Kbps to 12 Mbps (auto configuration)	To be specified in the master node
	Protocol	PROFIBUS DP (DP-V0)	IEC 61158 and 61784
Connector		Pluggable, six-pin terminal block	MSTB1.5/6-STF-3.81 manufactured by Phoenix Contact Inc.
Control section	Controller	SPC3 (Siemens)	
	Comm. buffer	1472 bytes (SPC3 built-in memory)	
Addressing		By on-board node address switches (rotary switches) (0 to 99) or By inverter's function code o31 (data = 0 to 125)	Setting both node address switches SW1 and SW2 to "0" enables the o31 setting.
Diagnostics		Detection of disconnection	Indicated by the OFFL LED
		Detection of the illegal configuration	Indicated by the ERR LED

Maximum cable length per segment for PROFIBUS DP specific cable

Transmission speed	Maximum cable length (m) per segment
9.6 Kbps	1200
19.2 Kbps	1200
93.75 Kbps	1000
187.5 Kbps	1000
500 Kbps	400
1.5 Mbps	200
3 Mbps	100
6 Mbps	100
12 Mbps	100

MEMO

PROFIBUS DP Interface Card "OPC-F1-PDP"

Instruction Manual

First Edition, June 2006

Fuji Electric FA Components & Systems Co., Ltd.

The purpose of this manual is to provide accurate information in the handling, setting up and operating of PROFIBUS DP Interface Card "OPC-F1-PDP" for the FRENIC-Eco series of inverters. Please feel free to send your comments regarding any errors or omissions you may have found, or any suggestions you may have for generally improving the manual.

In no event will Fuji Electric FA Components & Systems Co., Ltd. be liable for any direct or indirect damages resulting from the application of the information in this manual.

Fuji Electric FA Components & Systems Co., Ltd.

Mitsui Sumitomo Bank Ningyo-cho Bldg., 5-7, Nihonbashi, Odemma-cho, Chuo-ku, Tokyo, 103-0011, Japan
Phone: +81 3 5847 8011 Fax: +81 3 5847 8172
URL http://www.fujielectric.co.jp/fcs/

2006-06 (F06/F06) 1CM